



**Аркадий А. Воловник**  
**Знакомьтесь, информационные технологии**

*Текст предоставлен издательством*  
*[http://www.litres.ru/pages/biblio\\_book/?art=640355](http://www.litres.ru/pages/biblio_book/?art=640355)*  
*Знакомьтесь, информационные технологии: БХВ-Петербург; СПб; 2002*  
*ISBN 5-94157-182-8*

**Аннотация**

В книге рассматривается влияние информационных технологий на различные сферы человеческой деятельности: экономику и бизнес, движение денег и организацию связи, промышленное производство и сельское хозяйство, т. е. влияние информационных технологий на весь окружающий человека мир. Каждую главу данной книги можно читать отдельно, что позволяет сосредоточиться на наиболее интересных вопросах.

# Содержание

|                                                            |    |
|------------------------------------------------------------|----|
| Предисловие                                                | 4  |
| Введение                                                   | 6  |
| Информационные технологии сегодня и завтра                 | 6  |
| Будем готовы                                               | 6  |
| Прогноз на ближайшие годы                                  | 6  |
| Разделы                                                    | 7  |
| Две темы одной книги                                       | 9  |
| Глава 1                                                    | 11 |
| Главный ресурс                                             | 14 |
| Ретроспектива                                              | 14 |
| Современность                                              | 15 |
| Перспектива                                                | 16 |
| Нереализованный потенциал                                  | 17 |
| Единая экономика – «старая» и «новая»                      | 18 |
| Новый уровень развития экономики                           | 18 |
| Информационные технологии и реальное производство          | 20 |
| Всепроникающий Internet                                    | 23 |
| Капитализация IT-компаний                                  | 25 |
| Трансформация IT-бизнеса                                   | 27 |
| IT-компании и консалтинговый бизнес                        | 29 |
| Заключение                                                 | 30 |
| Глава 2                                                    | 33 |
| Предел для компьютера                                      | 36 |
| Есть ли предел развития компьютера?                        | 36 |
| Что человеку нужно?                                        | 37 |
| Как общаться с компьютером?                                | 38 |
| Что можно ожидать от компьютера дальше?                    | 39 |
| Что перспективно?                                          | 40 |
| Во что трансформируется компьютер?                         | 42 |
| Суперкомпьютеры – все мощнее и все дешевле                 | 44 |
| «Большой счет»                                             | 44 |
| Медицина и биологические исследования                      | 44 |
| Internet                                                   | 45 |
| Суперкомпьютеры везде и для всего                          | 45 |
| Стандартные процессоры для суперкомпьютеров                | 46 |
| ...и компьютер превращается, превращается, превращается... | 48 |
| «Возьмемся за руки, друзья.»                               | 48 |
| Выход в большой мир                                        | 49 |
| Интеллектуальный дом                                       | 50 |
| Телевидение с обратной связью                              | 52 |
| Микропроцессоры – невидимые труженики                      | 54 |
| Немного истории                                            | 54 |
| Немного классификации                                      | 55 |
| Для мобильных устройств                                    | 58 |
| Пока монополия                                             | 59 |
| Конец ознакомительного фрагмента.                          | 62 |

# Аркадий Воловник

## Знакомьтесь, информационные технологии

### Предисловие

Мечты материализуются – это стало ясно уже давно и многим. А скептики, сомневающиеся в данном постулате, просто мало (или не долго) мечтают.

В юности у меня была мечта – написать картину жизни советской инженерной интеллигенции со всеми ее радостями, заботами и печалью: любовь и карьера, наука и «Таганка», походы и литература, самодеятельные песни и диссиденты. Было ясно, что роман, дающий полную картину через одного героя, так построен «Евгений Онегин» Пушкина, мне не «потянуть». Альтернативой мог стать сборник рассказов, в каждом из которых рассматривался только один эпизод, один случай из хорошо знакомой жизни. Все вместе эти рассказы должны были образовать единую целостную картину. Иными словами, рассказы как кусочки смальты должны были в едином сборнике образовать законченную картину. Осталось найти главного героя.

В качестве прототипа Конан Дойль с его Шерлоком Холмсом не подходил – никакого описания реальной жизни в нем не было. Позже появилась серия романов и повестей Буджолт, дающая широкую картину жизни целого мира. Но Майлза Форкосигана – идеальный герой, да еще и находящийся на самом вершине общества. И он тоже не годился.

Стало ясно, что герой в данном случае не оптимален – он должен быть заменен идеей. А показать реализацию этой идеи можно (и нужно) через многих разных людей и их поступки.

Так родилась мечта – написать сборник рассказов. Рассказы в нем должны были быть сгруппированы по темам, и, может быть, дополнены некоторыми связками (подобно тому, как в «Дата Туташхиа» Чабуа Амираджиби разделы дополняются маленькими, непосредственно не связанными с основным текстом, рассказами).

Это желание было столь сильным, что рассказы начали сниться мне по ночам: я просыпался с готовым сюжетом, героями и их действиями. Но...

Но днем требовалось решать другие задачи: работать (разрабатывать компьютеры), растить сына, писать статьи (тематика – структура и анализ надежности резервированных компьютеров, работающих длительное время без обслуживания), изобретать (тема авторских свидетельств – устройства и структуры, позволяющие исправлять ошибки в компьютерах). То есть жить той самой жизнью, которую и хотел описать.

Потом началась перестройка, надо было менять работу, входить в новую непривычную жизнь. Стало не до рассказов о прошедшей жизни.

Мечта не была реализована.

Прошло время, жизнь вошла в новое русло. Выяснилось, что сегодня есть потребность в специалистах по информационным технологиям. Эта тема не только нужна, но и интересна для многих людей как специалистов в IT, так и для многих других. Пригодились накопленные за предыдущие годы знания. Они дополнились новыми сведениями. Появился определенный взгляд на роль информационных технологий в современной жизни. Стали ясна и опасность, которую несут эти технологии. Необходимо было описать новую реальность, но реальность не в жизни людей, а в технике, бизнесе, экономике.

Были написаны и опубликованы статьи, в каждой из которых рассматривалась одна грань информационной технологии. И каждая статья показывала, что есть еще множество других, еще не рассмотренных, сторон нашей жизни, в которых информационные технологии играют главную роль.

Постепенно росло число статей, они стали группироваться в разделы. Потребовалось написать для каждого из них аннотацию. Теперь разделы давали возможность понять одну из сторон новой жизни в информационную эру.

Когда было описано несколько граней, стало ясно, что за отдельными статьями скрывается общая идея – изменение нашей жизни под влиянием (воздействием) информационных технологий. Теперь для того чтобы раскрыть тему полностью, надо выявить все грани и описать их. Что и было сделано. Появился сборник статей (не рассказов), связанных общей темой, которая выявляется только при прочтении всего сборника. И в этом сборнике отдельные статьи были объединены связками, выполненными как аннотации к разделам.

Полученный материал я передал в издательство.

Книга была принята к изданию.

Совершенно неожиданно я понял, что сбылась старая мечта – появился сборник рассказов, не имеющих общего героя, но связанных единой темой. Старая мечта сбылась. Просто надо очень хотеть. И работать.

*С уважением, автор*

## **Введение**

### **Информационные технологии сегодня и завтра**

Стремительное развитие информационных технологий (ИТ) в последнее десятилетие XX века поставило вопрос о дальнейших путях и перспективах этого развития. Данный вопрос актуален не только для специалистов в области информатики, но и для потенциальных инвесторов (а таких в развитых странах достаточно много). Кроме того, такой прогноз позволяет делать оценки возможного развития мировой экономики, ибо устойчивый и существенный рост стоимости акций на основных фондовых рынках мира в последние несколько лет определялся и определяется в настоящее время именно компаниями, занятыми в бизнесе, связанном с информацией.

### **Будем готовы**

Многие эксперты в области экономики считают, что слишком высокий рост стоимости акций компаний, занятых в информационном бизнесе (так называемая «новая экономика»), имеет свои очевидные негативные последствия – относительно низкая прибыльность этих акций рано или поздно приведет к тому, что произойдет резкое падение их курсовой стоимости. Это, в свою очередь, может спровоцировать падение стоимости акций компаний «традиционной экономики» и других ценных бумаг американского рынка. Падение же должно привести к «бегству от доллара», с дальнейшей перспективой в виде жесточайшего кризиса всей мировой экономики. Такой мрачный сценарий никого не привлекает, и уже сейчас принимаются определенные меры по «охлаждению» перегретого рынка.

Кроме того, необходимо уже сегодня готовиться к жизни в новом стремительно изменяющемся мире. А эти изменения в большой степени связаны именно с информационными технологиями.

Одновременно стоит отметить, что 2000 год является рекордным как по объемам продаж электронных компонентов, так и по числу строящихся электронных заводов. То есть происходит трансформация высокой капитализации информационных компаний в производственные мощности. При этом падение спроса на электронику (если такое произойдет) приведет к потерям значительных денежных средств и также может спровоцировать кризис.

### **Прогноз на ближайшие годы**

В данном прогнозе делается попытка оценки развития различных направлений информационного бизнеса. Полученные результаты позволят провести анализ развития экономики в целом.

Предлагаемый прогноз имеет относительно малую продолжительность – не более 10 лет. Более длинные оценки не имеют реальной основы, что связано со стремительным развитием современной техники и технологии. Можно представить, как в 1950 году прогнозировалось развитие любительской киносъемки к 2000 году. При этом было определено число выпускаемых кинокамер и кинопроекторов, объем используемой киноплёнки и плотность размещения мастерских по ее обработке. Однако к 2000 году все любительские кинокамеры были вытеснены видеокамерами, а узкая плёнка – не выпускается. За XX век можно было наблюдать появление, расцвет и отмирание целого направления техники. Совершенствование и распространение телевидения высокой четкости приведет к тому, что кинокамеры

«уйдут» и из профессионального кинопроизводства. Также в течение XX века развивался и «умер» рынок виниловых (с механической записью) пластинок, уступив место лазерным цифровым методам. И это только на бытовом уровне. В производстве старые технологии также стремительно уходят, замещаясь новыми. И скорость такой смены все увеличивается.

Сегодняшние изменения в технологии практически во всех видах трудовой деятельности стали происходить быстрее, чем в недавнем прошлом. Этот процесс связан с уменьшением длины так называемой «волны технологической новации». Для прохождения этапа от изобретения до промышленного воплощения и насыщения рынка тратится все меньше и меньше времени. Внедрение колеса потребовало столетий, автомобиля – десятилетий, а всевозможные современные технологические нововведения буквально вторгаются в повседневную жизнь в течение нескольких лет. Такой новый экономический миропорядок с малым сроком службы даже самых технологически совершенных нововведений развился не только благодаря промышленной специализации, но и вследствие процессов глобализации, в частности разделения труда в мире. Сегодня основная модель экономического взаимодействия в мире предельно проста – США, Европа и Япония становятся проектировочными центрами, а страны АТР – сборочной мастерской. Остальные регионы, в основном, поставляют сырье и потребляют технологические новации.

Потому длительные прогнозы делать совершенно бессмысленно. Даже 10 лет для современного развития техники достаточно большой срок. Еще в 1990 году сотовый телефон был дорогостоящей экзотикой. А через 10 лет он стал массовым общедоступным средством связи.

Так что, данный прогноз дается только на ближайшее время. Остальное – оставим для фантастов.

## Разделы

Представленная здесь информация сгруппирована в восемь глав, каждая из которых освещает одну из граней сегодняшнего информационного мира. Часть материалов опубликована в различных журналах в 1998–2001 годах, о чем даны специальные указания. Главы делятся на разделы, каждый из которых представляет собой, по сути, отдельную статью. Поэтому читать разделы можно в любом порядке. Человечество требует различных ресурсов на разных этапах своего существования и развития. В настоящее время главным ресурсом являются информационные технологии, коммуникационные сети, а также уровень готовности человека воспользоваться предоставленными возможностями. Необходимо понять влияние информационных технологий на развитие современного производства и экономики в целом. Также нужно оценить роль современных методов расчета и управления производством, определить уровень влияния Глобальной Сети на производство, снабжение и сбыт. В главе 1 определяется основной ресурс современного государства и проводится анализ влияния информационного бизнеса на современную экономику.

Порой кажется, что про компьютеры знают все и всё. Труденик информационной нивы стал привычным и почти незаменимым дома и на работе. Можно сказать, членом семьи и коллегой. Но происходящие с ним изменения меняют не только облик и технические характеристики такого знакомого устройства, но и роль компьютера в нашем мире. Глава 2 посвящена компьютерам во всех их многообразии. Показаны все тенденции их развития. Здесь же приведены основные сведения по процессорам – центральному элементу компьютера и самостоятельному устройству, активно применяемому во многих знакомых изделиях: в своей повседневной жизни каждый американец зависит более чем от 264 процессоров.

Сегодня трудно представить область человеческой деятельности, в которой не использовались бы средства для обработки данных. От развития бизнеса зависит уровень жизни

человека вне зависимости от того, чем он занимается лично: учится или работает, служит в армии или вышел на пенсию. Поэтому уровень развития экономики страны важен для всех и для каждого. Сегодня развитие различных сторон бизнеса связано с применением информационных технологий. Как применяются эти технологии в производстве, сельском хозяйстве, в офисах и в торговле рассказывается в *главе 3*.

С банковскими карточками мы сталкиваемся все чаще и чаще, они стали привычным платежным средством не только в развитых странах, но и в России. Однако это только видимая часть айсберга. Гораздо важнее, что платежные системы меняют само представление о деньгах, их обороте, инфляции, инвестициях. То есть практически во всех составляющих экономики. Деньги во всем их многообразии представляют собой всю ту же информацию. А значит, они могут быть «сохранены» в компьютере, на диске, на карточке. И дальше эта информация может передаваться, обрабатываться, выдаваться. Развитые средства работы с информацией позволяют существенно увеличить и скорость работы с деньгами. Соответственно, и вся экономика начинает работать активнее. Потому отдельная глава *{глава 4}* посвящена платежным системам.

Качество жизни человека во многом определяется уровнем здравоохранения. Сегодня продолжительность жизни выросла и практически во всех развитых странах превзошла 70 лет (Россия отстает более чем на 10 лет). Такой результат стал возможен благодаря тому, что медицинское обслуживание вышло на качественно новый уровень. И здесь без информационных технологий также не обойтись. Кроме того, только максимальное использование накопленных человечеством знаний позволяет надеяться на дальнейшее движение экономики и общества. Изменившиеся условия требуют и новых способов и методов организации образования. Как видите, и здесь снова информационные технологии. А вот сегодняшняя жизнь во многом зависит от качества работы властных органов, от оперативной реакции на требования граждан. Эти задачи не могут быть решены увеличением числа чиновников – оперативность работы только снизится. А информационные технологии могут решить данную задачу. В *главе 5* освещены эти аспекты жизни.

В *главе 6* рассматриваются изменения в повседневной жизни человека: дома, на работе, в машине. Информационные технологии позволили повысить уровень комфорта и безопасности жилья, работы, транспорта. Они же изменили наше представление о формах досуга и методах получения новостей.

Сегодня модная тема среди бизнесменов и школьников, научных работников и домохозяек, милиционеров и преступников – мобильные телефоны: сколько весит и как выглядит, какая зона приема и какие мелодии, есть ли вибровыводы и игры, а также многое другое. Однако значение мобильной связи выходит далеко за рамки удобного средства общения между людьми. Мобильные телефоны, вернее вся система мобильной связи, сосредоточили в себе самые современные технические решения и позволяют организовать многие стороны жизни человека на качественно новом уровне. Некоторые из этих возможностей рассмотрены в *главе 7*.

Теперь нам известны возможности информационных технологий по улучшению жизни человека. Мы понимаем, что только информационные технологии способны сегодня поднять экономику на новый, более высокий уровень и сделать жизнь человека гораздо более комфортной, интересной и безопасной. Однако, кроме очевидных преимуществ, которые несут с собой информационные технологии, необходимо иметь в виду и потенциальную угрозу свободе каждого человека, исходящую от этих сугубо технических решений. Еще в 1998 году мы впервые обратили внимание на эту опасность и тогда же опубликовали статью, помещенную в *главе 8*. С тех пор техника, особенно мобильная, продвинулась на новые рубежи, существенно увеличив потенциальную угрозу личной свободе. И новое поко-

ление должно знать и понимать источники угрозы. Естественно, необходимо также бороться с ограничениями свободы на техническом, юридическом и социальном уровнях.

Рассматривая развитие информационных технологий, нельзя не остановиться на основных свойствах и особенностях самой информации, в том числе формы, энергия, преобразования и другие. Также надо рассмотреть и то, как работает с информацией человеческий мозг, что позволит поднять информационные технологии на качественно новый уровень. Обе эти темы непосредственно не относятся к информационным технологиям, созданным человеком. Поэтому раздел «Информация: в мире и внутри человека» вынесен *в приложение*.

## **Две темы одной книги**

Основу этой книги составляют 26 разделов, каждый из которых посвящен одному из аспектов использования информационных технологий в современной жизни и перспективам их применения в будущем. Это и есть первая тема книги. Можно сказать, описание применения ИТ в мире – это первый уровень восприятия книги.

Второй уровень книги базируется на первом и посвящен изменениям, происходящим в нашей жизни под влиянием информационных технологий. Разделы иллюстрируют эти трансформации, а небольшие аннотации в начале каждой главы акцентируют на них внимание. Итоговые оценки приведены в эпилоге.

Сегодня в мире происходят огромные и стремительные изменения. Глобализация стирает границы между странами. Корпорации действуют во всем мире. Инвесторами становятся миллионы людей, еще совсем недавно не представлявшие, что такое игра на бирже. Существенно изменился характер работы – все меньше крестьян и рабочих, все больше – научных сотрудников и офисных клерков. Снижается стоимость традиционных товаров, и постоянно появляются новые. Изменяется организация отдыха и покупок: Internet позволяет общаться с друзьями, покупать, играть на бирже, управлять банковским счетом, не выходя из дома. Изменился и сам образ жизни современного человека: теперь можно жить и работать как в горной глуши, так и в огромном мегаполисе без заметной разницы. Все эти изменения происходят благодаря информационным технологиям.

Соответственно, главы книги размещены в последовательности, дающей возможность увидеть сущность происходящих изменений и понять их взаимосвязь и влияние. Условно структуру книги можно изобразить в виде схемы (рис. В1), на которой показано влияние информационных технологий на различные стороны жизни человека.

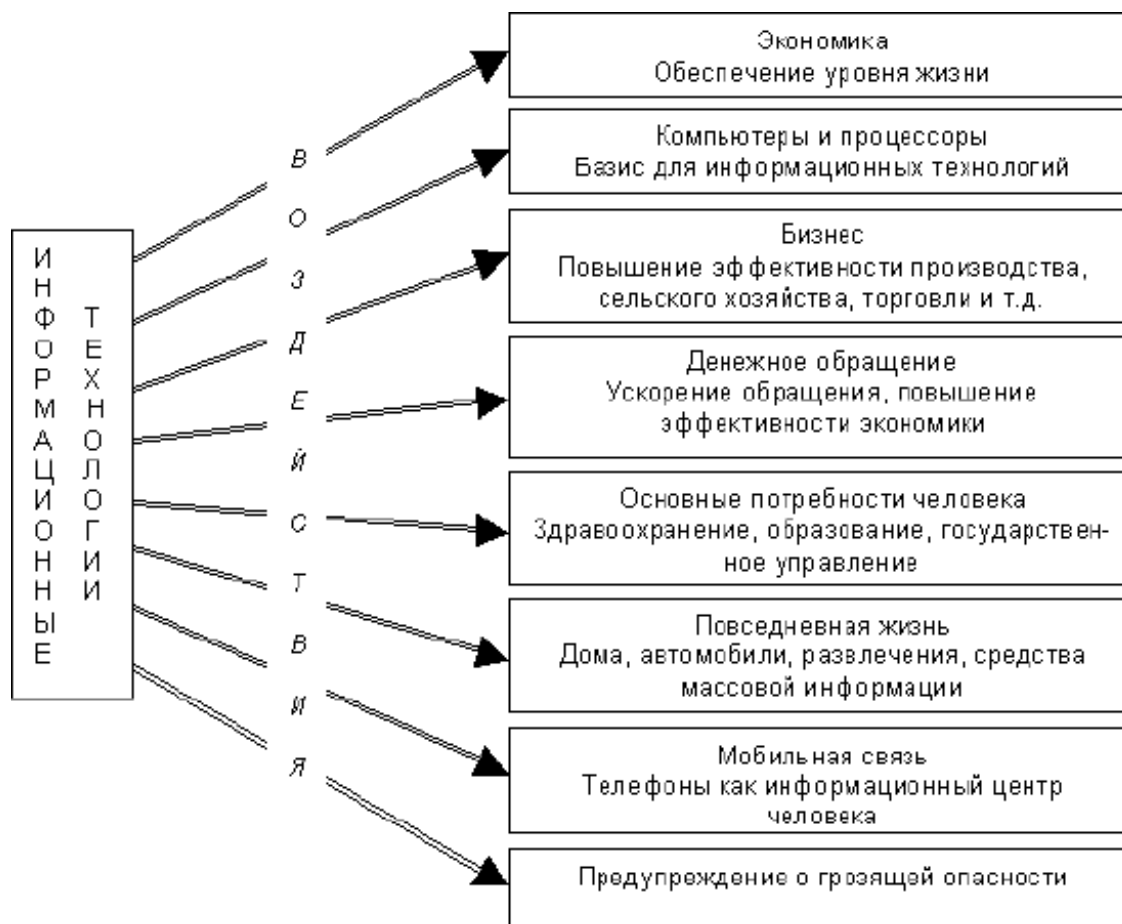


Рис. В1. Влияние информационных технологий

\*\*\*

Таким образом, книга позволяет познакомиться с информационными технологиями с разных сторон, а также дает возможность понять значение информатики в современной экономике и жизни.

# **Глава 1**

## **Современный мир. Эра информационных технологий**

Одним из парадоксов развития человечества является то, что на протяжении всего своего развития человек использовал, накапливал, передавал информацию, не понимая и даже не задумываясь о ней.

Реальная цивилизация началась с того момента, когда появилась письменность. После этого накопленные знания стало возможным сохранять и передавать другим людям, другим поколениям. Потом появилось книгопечатание. Теперь скорость распространения знаний стала намного выше, и накапливаться они стали в большем объеме. Можно считать, что современная цивилизация базируется на книге, которая принесла нам духовные и научные знания. Знания – это информация, представленная в определенной форме. Потому человечество всегда принимало, обрабатывало, хранило и передавало информацию во всех ее разнообразных формах.

Во второй половине XX века стало ясно, что для обеспечения прогресса необходимо не только использовать информацию, но и обеспечить ее более эффективную обработку, надежное хранение и безошибочную передачу. Как следствие, в это время появилась теория информации, которая позволила объяснить многие процессы в обществе, экономике и технике. Одним из важнейших вопросов человеческой деятельности является управление, которое проявляется практически во всей человеческой деятельности. Еще Н. Винер заметил, что все виды управления базируются на обработке информации. Это верно и при управлении автомобилем, когда надо постоянно воспринимать информацию о дороге, машине, пассажирах и т. д. и на основе этой информации принимать необходимые решения. Управление любым коллективом требует накопление и обработки информации, поступающей как извне, так и из самого коллектива. Точно так же и управление экономикой основывается на обработке информацией, которая в данном случае представлена в виде товарных и денежных потоков.

Управление рыночной экономикой, в отличие от управления автомобилем, осуществляется сразу многими участниками рынка. Здесь можно указать:

- государство, определяющее ставки и размеры налогов;
- фондовый рынок, следящий за эффективностью работы предприятий;
- предпринимателей, удачно или бездарно вкладывающих деньги;
- средства массовой информации, во многом формирующие наши вкусы и заставляющие нас покупать те или иные товары;
- изобретателей, создающих новые еще не присутствующие на рынке товары;
- банки, устанавливающие ставки по кредитам;
- каждого из живущих, зарабатывающих и тратящих деньги.

И все эти субъекты принимают, запоминают и обрабатывают информацию, чтобы на основе ее и накопленного собственного опыта принять то или иное управленческое решение. Именно развитие теории информации и создание на ее основе информационной технологии позволило резко ускорить развитие всей экономики во второй половине XX века. К началу третьего тысячелетия существенно выросло качество жизни во всех развитых странах. Именно качество, а не уровень. Среди критериев, определяющих качество жизни, можно указать следующие:

- увеличилась продолжительность жизни;
- сократилось рабочее время;

- повысилось качество медицинского обслуживания – многие болезни, ранее смертельные, сегодня излечимы;
- нет голода и недоедания;
- увеличились затраты на развлечения и отдых, в том числе на путешествия;
- жизненные условия стали комфортнее.

Не надо приводить много примеров, доказывающих повышение качества жизни. Достаточно только вспомнить, что продолжительность жизни в 1900 году составляла примерно 50 лет, а через сто лет увеличилась более чем в полтора раза. Неизлечимый туберкулез сегодня не представляет реальной угрозы для жизни. Сравнивать уровень комфорта, который имел средний рабочий в начале и конце XX века, просто не корректно. Сегодня не хватает больших самолетов, аэропортов, гостиниц – рост числа путешественников превзошел все прогнозы. Свежая клубника, ананасы, киви появляются в магазинах с 8-ми утра, а не с начала сезона – их привозят с другого полушария Земли или с соседней плантации. Таких примеров можно привести еще множество. Никогда еще человечество (речь идет о развитых странах) не работало так мало и не получало за эту небольшую работу так много материальных благ.

Управление машинами и механизмами сегодня также перешло на качественно новый уровень – вместо жесткого механического контроля повсеместно внедряется гибкое интеллектуальное управление, базирующееся на микропроцессорной технике, математических моделях и программном обеспечении. В результате значительно повысилась производительность труда, возрос объем производства и снизилась себестоимость изготовления практически всех изделий, производимых на промышленных предприятиях.

После того, как возросла производительность труда в производственной сфере, встал вопрос о необходимости аналогичных изменений на транспорте, в управлении, в сфере обслуживания, образования, медицины и в других областях человеческой деятельности<sup>1</sup>. Естественно информационные технологии обеспечили и здесь новое качество труда. Все эти достижения стали возможны с применением новых информационных технологий в управлении экономикой, коллективами, устройствами.



Главным и принципиально значимым результатом широкого внедрения процессорных систем управления стало высвобождение значительной части трудоспособного населения из

---

<sup>1</sup> В разд. «Информационные технологии в бизнесе», «Все для человека», «Комфорт и безопасность» показано как изменились практически все стороны жизни человека под влиянием информационных технологий.

производственной сферы и переход их к научно-техническому труду. Естественным результатом этого стало ускоренное развитие всего человечества. При этом стремительно растут знания практически во всех областях человеческой деятельности. И для того чтобы двигаться дальше, необходимо освоить уже имеющиеся знания. Иными словами, увеличивается значение образования в экономике, в обеспечении дальнейшего развития. Но увеличенный объем знаний требует значительно более длительных сроков обучения. И если раньше человечество не могло себе позволить обучать в течение длительного времени значительное количество людей (необходимо было обеспечить производство жизненно необходимых продуктов), то сегодня, благодаря резко возросшей производительности труда, на обучение может (и должно) быть выделено значительно больше времени, сил и средств. Очевидно, что эта тенденция со временем не изменится.

Роли и значению информационных технологий в развитии общества и посвящены статьи данного раздела.

- В разделе *«Главный ресурс»* проводится анализ того, как изменялись потребности государства в различных ресурсах. Из статьи становится ясным, что информационная инфраструктура сегодня – главный ресурс государства, определяющий скорость его развития.

- Вопросам применения информационных технологий в традиционной экономике посвящен раздел *«Единая экономика – «старая» и «новая»»*. Здесь показано, как именно информационные технологии позволили увеличить производство традиционных изделий, как влияет Internet на организацию производства, как меняется сам бизнес информационных технологий в современном изменяющемся мире.

## Главный ресурс

Государства рождаются, развиваются, умирают. Почему? Что является причиной, стимулом развития и смерти государств? Только ли пассионарность населения? Всегда можно выделить основной ресурс, который определяет развитие государства. По мере накопления человечеством знаний, менялись орудия и технология производства, а с ними трансформировались и значения ресурсов. Государства, обладающие необходимыми в данный период ресурсами, развивались, другие же погибали.

## Ретроспектива

В период *становления государств* главным ресурсом являлась занимаемая *территория*, так как для обеспечения продовольствием и одеждой необходимо было много земли. Один человек мог прокормить только себя. Как следствие, рабов не брали – их убивали или съедали. Капитан Кук относительно недавно лично познакомился с этим обычаем. Большая территория обеспечивала безопасность: враг не мог быстро подойти к жилищам. Еще не так давно на российском Крайнем Севере именно территория, на которой можно было выгуливать оленей, и представляла главную ценность.

Появление письменности позволило сохранять и распространять знания. А приручение тягловых животных обеспечило производство энергией. Наступила *допромышленная* эра. Знания позволили использовать различные агрономические методы (обработка почвы, внесение навоза или ила и т. д.). С помощью животных и более совершенных сельскохозяйственных орудий можно было обрабатывать больше земли. В результате один человек мог произвести больше продуктов, чем необходимо лично ему для пропитания. В этот период главным ресурсом стала *численность населения* — больше народа (в том числе и рабов) давали больше продукции, ускоряя развитие. И вот триумфатор входил в Рим после очередной победы, ведя перед собой рабов, – главный трофей. Вооружение во всех армиях было примерно одинаковое – изготовленное для одной армии, оно вскоре появлялось в других. Потому практически всегда большая армия обеспечивала победу (победы великих полководцев – исключения из правил). Территория сохранила свой положительный потенциал, в первую очередь в целях обороны.

Паровая машина снизила зависимость человека от природы. Началась *промышленная* эра. Значительно выросла производительность труда, особенно в промышленности. С появлением двигателя внутреннего сгорания (и дизеля) увеличилась энерговооруженность и сельского хозяйства. Для успешного развития промышленности необходимы были *природные ископаемые* и другие природные ресурсы. Сначала это были железная руда и каменный уголь, позже руды цветных металлов и нефть. А также лес, гидроэнергия, торф и т. д. Природные ископаемые и стали главным ресурсом в промышленной эре. Территория потеряла свои абсолютно положительные свойства: при большой территории велика стоимость транспортировки, но она же затрудняет захват страны, так как скорость передвижения войск мала, а грузоподъемность транспорта – низка. И, конечно, в недрах большой территории потенциально может находиться больше полезных ископаемых. Тогда же появилась потребность в грамотных людях, способных работать на сложных машинах. Заработала многоступенчатая система образования: начальное, среднее (общее и специальное) и высшее. Стали готовиться и научные кадры: аспирантуры появились во многих университетах. Профессиональная подготовка и переподготовка работников получили широкое распространение.

## Современность

К середине XX века произошли изменения практически во всех отраслях производства: возросла энерговооруженность работника, накопленные знания позволили усовершенствовать технологии, были построены дороги, создана основа информационной инфраструктуры (телеграфные и телефонные линии связи), создана энергетическая система (электростанции и линии электропередач, нефтеперерабатывающие заводы и автозаправочные станции). В сельском хозяйстве энерговооруженность также выросла, новые технологии, дополненные химическими удобрениями и средствами защиты растений (так называемая «зеленая революция»), увеличили урожайность. В итоге в развитых странах на селе работает только 3—10 % от общего числа работающих. Значительно сократилась доля производственных рабочих. Так, в США в середине XX века в сфере производства работало около 50 % всех работающих. Через 25 лет это значение упало до 28 %. К началу XXI века их стало менее 20 % всех работников. И по прогнозам к 2010 году число производственных рабочих в развитых странах составит 5—10 % от общего числа, занятых в народном хозяйстве. И эта небольшая часть населения производит продукции значительно больше, чем когда бы то ни было раньше. Выросло число инженерно-технических работников, которые и создают все то, что определяет развитие. Наступила *постиндустриальная* эра.

К 80-м годам стало очевидно, что «традиционные» производства во многом достигли своего предела и дальнейший прогресс связан с применением информационных технологий. Так, проектирование самолетов возможно только при проведении математического моделирования конструкции. Современные самолеты неустойчивы в полете и необходима непрерывная «подработка» механизмов, управление которыми осуществляет бортовой компьютер. Структура материалов, из которых строятся самолеты, моделируется. Управление воздушным движением ведется с помощью цифровых систем, обеспечивающих подготовку информации для диспетчеров. И другие составляющие авиации сегодня могут существовать и развиваться только при использовании информационных технологий. В других отраслях современной экономики положение аналогичное. Как следствие, главным ресурсом становится *информационная инфраструктура* – возможность передавать и обрабатывать информацию.

Снизилось значение полезных ископаемых, так как материалоемкость продукции значительно сократилась. В постиндустриальной эпохе территория стала отрицательным фактором: большая территория не позволяет организовать плотные информационные сети. Более важна не просто территория, а плотность населения, и чем эта плотность ниже, тем дороже стоят коммуникации, тем медленнее развиваются информационные технологии. Естественно замедляется и общее развитие. Качественно изменилась армия, формы и методы ведения войны. Ракетно-ядерное вооружение свело фактор территории практически к нулю. Насыщенность армии мобильными средствами (в первую очередь, авиацией) позволила перемещать войска на значительные расстояния за минимальное время. А спутниковые системы контроля не позволяют скрывать войска в глубине территории.

Важнее общей численности населения стал уровень образования. Новые технологии требуют от работников глубоких знаний. Система образования стала еще более разнообразной и непрерывной. В дополнение к школам, колледжам, университетам появились различные бизнес-школы и системы профессионального обучения. Во всем мире практически постоянно готовятся и сертифицируются специалисты. Армия насыщена различными устройствами и приборами: абсолютное большинство изобретений создавались для армии, и только позже «пришли» в дома и на производство. Такая армия требует хорошо подготовленных солдат. Не случайно при отборе в армию США новобранцы проходят строгий интел-

лектуальный отбор. Считается, что средний интеллектуальный уровень армии США выше среднего уровня страны в целом. Более сложное вооружение и более эффективное. Так, по оценке экспертов эффективность вертолетов и танков может быть выражена в отношении 1: 8, т. е. в ходе взаимной борьбы число уничтоженных танков будет в 8 раз больше, чем количество подбитых вертолетов. Иначе это соотношение выглядит так: 2 летчика имеют ту же мощность, что и 24 танкиста. А физическая масса одного танка в 4–5 раз больше массы вертолета: для сохранения боевой мощи нужно использовать в 70 раз меньше материалов, если строить вертолеты, а не танки.

## Перспектива

Уже появились признаки завершения постиндустриальной эры. Практически все возможности, предоставленные информационными технологиями, уже задействованы. В дальнейшем цифровая техника и программы станут частью производства. И ждать от них нового скачка в повышении производительности труда не придется. Понимание этого факта и «обрушило» NASDAQ. Несколько лет назад от информационных технологий ждали чуда, и капитализация IT-фирм была завышена. Сегодня эти технологии работают, обеспечив подъем «старой» экономике. Ожидание чуда закончилось и капитализация компаний «новой» экономики должна определяться традиционными методами – по объему продаж, величине прибыли, доходности акций. Можно считать, что мы находимся на пороге *новой эры*, название у которой еще нет.



К началу нового тысячелетия сократилась численность производственных рабочих, в том числе и в сельском хозяйстве. Пока еще растет число служащих. Однако информационные технологии позволят сократить число «белых воротничков». Начался процесс автоматизации сервиса и домашних работ: современные домашние устройства, наделенные интеллектуальными способностями, уже многое умеют делать самостоятельно. Мы приближаемся к тому моменту, когда многие изделия будут производиться дома, например, холодильник сможет сам выбрать хранящиеся в нем продукты, передать их в микроволновую печь и та по определенной программе приготовит их к нужному времени, швейная машинка сохранит в памяти мерки и по полученному через Internet фасону сошьет костюм. Уже существуют роботы, способные создавать (без участия человека) другие роботы, ориентированные на выполнение специфичных именно для конкретного дома работ. То есть работников станет еще меньше, а времени для творчества – больше.

К новой эре будут внедрены эффективные средства коммуникации, что позволит максимально реализовать потенциал информационных технологий. Зависимость от полезных ископаемых сократится, так как продукция будет получаться с меньшими затратами энергии и сырья. Но для того чтобы развиваться дальше, необходимы новые устройства, новые

технологии. Иными словами, только человеческий *интеллект* способен будет обеспечить дальнейшее развитие государства. Именно интеллект и будет главным ресурсом. Интеллект не эквивалентен образованию, ставшему необходимым для жизни уже сегодня. Интеллект – это способность нетрадиционно мыслить, находить принципиально новые решения, создавать новые технологии, устройства, приборы.

## Нереализованный потенциал

Россия имела прекрасные возможности с начала индустриальной эры. Огромная территория, практически все виды полезных ископаемых, достаточно большое население, различные климатические зоны. Эти и другие факторы позволяли надеяться на успешное развитие экономики страны. Конечно, начало перехода несколько задержалось, но после отмены крепостного права началось полноценное развитие экономики. Большая территория требовала хороших дорог, и они стали строиться в ускоренном темпе. Одновременно стало развиваться образование. Но тут случилась революция, потом гражданская война, коллективизация, голод, репрессии, Великая Отечественная война. И к началу новой эры Россия подошла ослабленной. И основной проблемой стала низкая плотность населения. К началу XX века в России жило менее 150 млн. человек. По прогнозам 1900 года через 50 лет должно было быть – не менее 400 млн. Но к середине века в СССР проживало только 250 млн. Сегодня – опять менее 150 млн. (правда, на меньшей территории). При такой плотности населения нормальные коммуникации создать было очень дорого. Не обошлось без серьезных ошибок, допущенных руководством СССР, – огромные доходы от продажи полезных ископаемых пошли на вооружение, поддержку «прогрессивных» режимов и т. д., а не на развитие страны. Альтернативным примером может служить Германия после Второй мировой войны – потеряв значительную территорию и увеличив плотность населения, страна стала развиваться очень интенсивно, максимально используя новейшие технологии.

\* \* \*

Сегодня необходимо направить основные средства на повышение образования населения, выискивать и поощрять самых интеллектуальных. Это уже поняли многие страны. США, Канада, Германия, Австралия и другие страны активно приглашают специалистов – сегодня потребность в знаниях и интеллекте как никогда высока. Везде. Почти везде. Россия пока только экспортирует свой интеллект. И будущее тоже.

## Единая экономика – «старая» и «новая»

Глобализация. Информационные технологии. Internet. Качественное изменение производства. Новые формы производственных отношений. Новый образ жизни.

\* \* \*

Эти и другие аналогичные понятия постоянно мелькают на страницах популярных и специальных изданий, обсуждаются на научных конференциях и в телевизионных передачах, являются предметом рассмотрения национальных правительств и международных организаций. И причина такого интереса понятна – именно эти явления определяют не только сегодняшнее состояние экономики, но и вектор ее развития. Поэтому рассмотрение основных тенденций развития и трансформации как производства, так и жизни человека совершенно необходимо.

## Новый уровень развития экономики

Конец XIX и весь XX век характеризовались необычайно высоким темпом развития техники и информационных технологий. И яркий пример – изменение скорости передвижения. Со времен фараонов и до середины XIX века максимальная скорость передвижения не превышала 20 км/ч. А уже с середины XIX века она возросла в несколько раз. При этом существенно вырос комфорт путешествия: в тряской карете зимой было холодно, а летом жарко как для крестьян, так и для царственных особ, а в вагоне поезда можно удобно устроиться, разжечь печь, приготовить еду. Можно считать, что с развитием железных дорог качественно изменились поездки – не только в несколько раз сократилось время, но и комфорт возрос для всех без исключения. При этом стоимость путешествия снизилась в несколько раз. А дальше, самолеты, сверхзвук. Качественные изменения произошли и с системами связи – телеграф, радио и телефон позволили общаться с любой точкой земного шара. И в других отраслях техники и технологии произошли не менее существенные изменения. Достаточно отметить только появление новых конструкционных материалов и новые способы обработки традиционных материалов, фактическое становление промышленной химии, изменения в сельском хозяйстве и медицине и во многих других отраслях.

Общий итог бурного развития техники за этот период – существенное повышение производительности труда во всех отраслях экономики и значительное *сокращение трудовых затрат на обеспечение жизненных потребностей* человека: из заработанных средств относительно небольшая часть (для развитых стран – 20–50 % от средней заработной платы) должна тратиться на удовлетворение жизненно необходимых функций. Такая ситуация привела к двум следствиям: общеэкономическому и личностному. С одной стороны, значительные трудовые ресурсы были отвлечены с производства на *научные и проектные работы*. С другой стороны, у отдельного человека появилось достаточно много свободного времени, а также значительные денежные средства, которые могут быть потрачены на *необязательные платежи*.

Перераспределение трудовых и финансовых затрат с увеличением расходов на научные исследования<sup>2</sup> ускорило темп развития<sup>3</sup>, которое привело к тому, что затраты на произ-

---

<sup>2</sup> DaimlerChrysler только на разработку топливных элементов планирует потратить 1 млрд. евро. В дальнейшем в качестве примера «старой» экономики в основном будут использоваться сведения из автомобильной промышленности, хотя указанные тенденции характерны и для других отраслей.

водство продолжили снижаться еще более высокими темпами, а стоимость выпуска практически всех товаров снизилась. Сократились затраты на эксплуатацию (например, расход топлива автомобилями), материалоемкость изделий, энергоемкость производства.

Существенное увеличились личные доходы многих людей в разных странах. В обзоре, представленном Merrill Lynch & Gemini Consulting, указывается, что к концу 1999 года число миллионеров достигло семи миллионов. Размер активов, контролируемых ими, увеличился за год на 18 % до 25,5 трлн. долларов. Прогнозируется, что к 2004 году общее состояние миллионеров мира составит приблизительно 45 трлн. долларов. Наибольший прирост миллионеров отмечен в Азии – 23 %. Снижился и их средний возраст – до 30–35 лет.

В результате сформировались условия, необходимые для качественных изменений как в экономике, так и в образе жизни множества людей. Эти условия можно представить в виде трех составляющих<sup>4</sup>:

- людские резервы (для генерации идей);
- технические средства (для реализации идей);
- денежные средства (для внедрения идей).

Людские резервы позволяют сосредоточить усилия на продвижении новых идей, а накопленные знания и созданные на их основе технические средства – воспроизвести выдвинутые идеи. Имеющиеся свободные средства могут быть привлечены для реализации идей. Увеличение темпов изменения в технике и технологии привело к тому, что после второй мировой войны развитие экономики стало просто стремительным. При этом в течение второй половины XX века не было мировых войн, что позволило сосредоточиться на развитии экономики в целом<sup>5</sup>. К концу века наметились некоторые ограничения скорости этого развития, которые можно объяснить следующими причинами:

- уровень технологии поднялся столь высоко, что дальнейшее продвижение здесь потребовало значительных капиталовложений, то есть капиталоемкость современного производства существенно возросла;
- затраты на управление производством и реализацию продукции стали соизмеримы и даже превосходили затраты собственно на производство<sup>6</sup>.

Одновременно возросла конкуренция практически по всем видам продукции.

Таким образом, для того чтобы фирме сохранить свою нишу на рынке, необходимо вкладывать значительные средства в разработку новых видов продукции и/или в улучшение уже выпускаемых<sup>7</sup>. Одновременно необходимо сокращать расходы на производство. Попытка решить обе задачи привела к увеличению размеров производственных корпораций, которые вышли за рамки национальных границ, превратившись в межнациональные образования. Деятельность таких компаний не могла быть организована с помощью старых привычных методов управления. Только современные методы управления, основанные на информационных технологиях, способны решать новые задачи.

<sup>3</sup> Увеличилось не само развитие, а его скорость. В качестве примера можно указать, что для полноценного внедрения (для завоевания 50-миллионной аудитории) радио понадобилось 50 лет, телевидению – 13, Internet – 5 лет. Иными словами, увеличилась скорость, с которой внедряются новые идеи и технологии.

<sup>4</sup> Аналогичная ситуация была в конце сороковых годов – ядерная энергетика, ракетная техника и компьютеры качественно изменили представление о войне и армии.

<sup>5</sup> При этом развитие военной технологии, фактически финансируемое государством, развивалось со сверхвысокой скоростью. Но на Западе результаты военных разработок быстро попадали в гражданские отрасли и там активно работали, а в СССР этого не было. То есть, в первом случае деньги налогоплательщиков возвращались приростом производства, а во втором – фактически пропадали.

<sup>6</sup> Количество «белых воротничков» даже на производственных предприятиях превзошло число «синих».

<sup>7</sup> Как было сказано в классической сказке «Алиса в Стране чудес»: «Для того чтобы находиться на месте, надо бежать. А чтобы двигаться вперед, надо бежать еще быстрее».

Базисом для всех этих изменений послужило «цифровое» пространство (аура), окружающее человека<sup>8</sup>.

Развитие и расширение межнациональных корпораций, использующих в своей деятельности современные способы управления, увеличивающееся влияние корпораций на деятельность национальных правительств, привлечение инвестиций из различных стран и т. д., принято называть глобализацией. И это одна грань трансформации мира. Другая грань изменений связана с существенным улучшением жизни большинства людей во всем мире, и у населения скопилось достаточно много свободных средств. Иными словами, отложенный спрос привел к тому, что стало возможным производить больше товаров и услуг, чем может быть востребовано (при наличии средства для увеличенного потребления).

«Новая экономика» характеризуется другими отношениями между компаниями, иными структурами самих компаний и стандартами управления ими. Переход к новой экономике начался еще в 90-х годах. Можно указать следующие изменения, послужившие основой для этого перехода:

- наличие избыточных средств (отложенный спрос);
- мобильность капитала (в том числе и частного, связанного с применением банковских карточек);
- либерализация и открытость рынков;
- унификация стандартов;
- сокращение сроков внедрения новых изделий и технологий, связанное со значительными затратами на научные и проектные работы.

Как считает Михаил Ханов, вице-президент инвестиционной группы «Русские фонды», нынешний скачкообразный рост производства в первую очередь обеспечен тем, что людям открылась новая возможность, новая среда, которую они еще недавно даже не могли представить. Поэтому в данном случае (и это главное) имеет место революционное изменение в сознании, которое и повлекло за собой такой неограниченный кредит доверия к перспективам новой среды<sup>9</sup>. Этот рост, конечно же, немного замедлится, но сама тенденция сохранится. Сохранится хотя бы потому, что никто еще не доказал обратного – что цифровая среда и Сеть, как ее сердцевина, бесперспективна, убыточна или неактуальна. Наоборот, все больше и больше своего рода «подпорок» из информационных технологий получает для себя «реальный бизнес».

## Информационные технологии и реальное производство

Фирма, как институт, возникла для выполнения роли финансового посредника между инвесторами и инвестиционными проектами. Размер фирмы, в основном, определяется соотношением двух категорий издержек: транзакционных издержек, возникающих при использовании ценового (рыночного) механизма распределения ресурсов, и издержек предпринимательского управления, подразумевающего «центральное» планирование и распределение ресурсов (фирмы оказываются элементом планового хозяйства в мире рыночных отношений). Можно считать, что фирма оперирует с двумя типами ресурсов.

• Специфичные (трансформационные) ресурсы создаются и используются в рамках фирмы. Они непосредственно связаны с производством продукта (услуги) фирмы. Вокруг специфичных ресурсов сосредотачиваются *транзакции*.

• Неспецифичные (транзакционные) ресурсы выполняют вспомогательную роль.

---

<sup>8</sup> В статье «Второй круг несвободы» дано подробное описание всего цифрового окружения человека.

<sup>9</sup> И это еще одно доказательство того, что именно сознание определяет бытие, а не наоборот.

В настоящее время в категорию неспецифичных попадает все более широкий круг ресурсов: земля, здания, компьютеры, сети коммуникаций, даже сотрудники. Предприниматель (инвестор) получает возможность концентрироваться исключительно на специфичных ресурсах, отвечающих его предпочтениям. Все остальное покупается или арендуется, то есть, становится возможным приобретать их на прозрачном рынке. Для многих видов бизнеса специфичные ресурсы есть и будут вполне материальными, например, дома. Однако уже производство автомобилей может оказаться лишенным специфичных материальных ресурсов: цех может быть арендован, детали получены у субконтракторов, сборка передается подрядчику, а продажи – дилерской сети. Специфичным ресурсом автомобильной фирмы остается только дизайн модели, патенты и т. д. Сегодня затраты на неспецифичные ресурсы получают денежную оценку. Остающиеся внутри фирмы затраты, включая административные, можно относить на разработку или выпуск конкретного продукта или услуги, используя развитые технологии учета. В юридическом, аудиторском, консалтинговом бизнесе такой учет уже реализуется: копировальный аппарат делает копии, только если введен код проекта. Офисная АТС по номеру определит клиента и отнесет телекоммуникационные расходы на его счет. И так далее. К концу XX века рост производительности труда стал во многом сдерживаться традиционной структурой фирмы. В частности, увеличение доли транзакционных издержек не позволяет дальше снижать себестоимость производства. Теперь для успешной деятельности фирмы первоочередной задачей стало сокращение транзакционных расходов. Это объясняется тем, что трансформационные затраты стали предельно<sup>10</sup> низкими.

Можно выделить две основные тенденции развития транзакционного сектора:

- неявные транзакционные издержки становятся явными, выражаемыми в ценах на рынках товаров и услуг: поиска капитала и товара, юридические, информационные, консультационные, компьютерные услуги и другие;
- часть трансформационных издержек, неизбежных в прошлом для фирмы, переходит в категорию транзакционных. Так, раньше производственная фирма была вынуждена нести издержки по строительству собственных помещений. Сейчас производственные помещения любого масштаба могут быть приобретены или арендованы у специализированных фирм.

Транзакционные издержки одних секторов становятся трансформационными издержками для других, превращая транзакционный сектор в растущий и даже лидирующий сектор экономики. При росте эффективности рынка неспецифичных ресурсов с баланса фирмы исчезают лишние активы. Остаются только специфичные ресурсы, необходимые для основной деятельности. Все неспецифичные ресурсы превращаются в денежные потоки поставщикам услуг, комплектующих, арендодателям и т. п. Прогноз денежного потока, составленный на основе прогнозов продаж и динамики рыночных цен на неспецифичные ресурсы, составляет базу для анализа экономики фирмы. Перевод части производства в разряд транзакций принял столь значительные масштабы, что многие фирмы стали отказываться от, казалось бы, основного производства. Так, в середине 90-х годов из состава General Motors была выделена в самостоятельную организацию фирма Delphi, до того производившая комплектующие для GM. Такое разделение позволило производителю конечной продукции (автомобилей) использовать в этой продукции оптимальные (по критериям цена-качество) комплектующие, не ограничиваясь продукцией собственного подразделения.

Для обеспечения работы со множеством поставщиков неспецифичных ресурсов также необходимо в реальном времени получать и обрабатывать значительный объем информации. Существенным нововведением современного менеджмента является появление информационного сектора общественного хозяйства, помогающего организовать транзакционный

<sup>10</sup> С учетом сегодняшнего уровня развития техники и технологии.

сектор так же, как транзакционный организует производственный. Internet обеспечил практически мгновенный поиск нужных для производства товаров и услуг с необходимыми свойствами по самой низкой цене. При этом совершенно не важно, где производится этот товар: в подразделении данной фирмы или в любой другой. Доля информационных затрат, в основном, на поиск и обработку информации, обмен данными с партнерами, мониторинг рынка и так далее (в консалтинговой компании McKinsey & Company эти затраты называют расходами на взаимодействие), составляет существенную часть издержек компании. Эта доля постоянно растет и (в соответствии с исследованиями, проведенными McKinsey & Company) оценена (для развитых странах) не менее чем в 30–40 % (у финансовых фирм она доходит до 60 %). Естественно, что вопросы *снижения именно информационных затрат* становятся приоритетными для менеджеров практически всех компаний. Развитие информационных технологий сбора, обработки и представления информации привело к тому, что предприниматель может обрабатывать значительно большие массивы информации, более точно прогнозировать спрос и предложение и т. п., что позволяет увеличивать размеры устойчивой эффективно работающей фирмы.

Информационные технологии делают возможным реализацию новых схем организации фирмы. Технические и программные IT-средства позволили улучшить коммуникации, точно учитывать каждую потребность (потенциального) клиента, что значительно ускорило работу рынка. При этом транзакционные издержки снижаются, кумулятивный спрос растет. Попутно снижаются остатки на складах; уменьшается (в силу большей координированности хозяйства) капитал, омертвленный в излишках товара на складах, избыточных производственных мощностях, запасах сырья. Уменьшается и необходимость в поддержании капитала, который нужен «на непредвиденные случаи»: их попросту становится меньше в силу владения информацией.

Значительные изменения в организации получения товаров и услуг наиболее наглядно проявляются в создании новых виртуальных торговых площадок. Каталоги, выставленные в Сети, сводят большое количество покупателей и продавцов в реальном времени. Аукционы позволяют ликвидировать излишки продукции у продавцов, на них взаимодействует много покупателей и несколько продавцов. Электронные биржи создаются для торговли стандартизированным товаром в одной отрасли. Такие площадки организуются крупными компаниями автомобильной, нефтехимической, энергетической и других отраслей. Так, Ford и GM, оставаясь конкурентами в традиционной экономике, в «новой» действуют сообща, организуя совместную торговлю со своими поставщиками. В настоящее время разрабатывается проект под названием Covisint, который должен позволить заказывать и покупать в Сети комплектующие различным автомобильным фирмам. Ожидается, что оборот такого портала составит 500 млрд. долларов в год.

В нынешней торговле развито искусство получать с покупателя максимум того, что он готов заплатить, потому что поиск самой низкой цены на каждую позицию — дело весьма утомительное. В сети это все не работает: автоматическая «искалка»<sup>11</sup> найдет магазин, где сегодня минимальная цена на каждый вид товара. Сегодня в Internet-магазине можно купить тот же набор продуктов, что и в обычном супермаркете, что не дает качественных улучшений для покупателя. В будущем, приходя на рынок (в Сеть), потребитель сможет приобретать товары, обработанные в соответствии с его *персональным* вкусом. Эта схема уже начинает применяться практически во всех группах товаров и услуг: от новостей до автомобилей<sup>12</sup>. Такой рынок не только естественен и удобен для покупателя, но и позволяет производителю

<sup>11</sup> Такая «искалка» и называется smart agent.

<sup>12</sup> В 2000 году 80 % автомобилей в США проданы через Internet. При этом покупатель самостоятельно подбирает состав автомобиля: тип двигателя и отделку салона, аудиосистему и систему охранной сигнализации, цвет автомобиля и салона, тип коробки передач и кресла, а также многое другое каждый выбирает для себя.

экономить значительные средства. Во-первых, за счет упрощения взаимодействия компаний с партнерами, сокращения времени на обработку поступающих заказов и вывода новых товаров на рынок. Во-вторых, участники такого рынка, получая в режиме реального времени доступ к информации о спросе и состоянии рынка, застрахованы от маркетинговых просчетов, да и опасность перепроизводства им почти не грозит. Получаемая за счет этого экономия, по оценкам Morgan Stanley Dean Witter Internet Research, составляет для компаний разных секторов от 15 до 50 %.

Таким образом, именно информационные технологии позволили качественно увеличить производительность труда, значительно сокращая транзакционные расходы. В итоге организовать людей на удовлетворение какой-либо общественной потребности (в том числе и найти начальные инвестиции) стало во много раз дешевле и быстрее, чем буквально несколько лет назад. Циклы внедрения новых продуктов и технологий (например, цифровой фотографии) сократились во много раз. Даже очень крупные корпорации сегодня умеют за очень короткий срок организовать выпуск новых товаров и услуг (достаточно вспомнить разворот Microsoft в сторону Internet или Kodak в сторону цифровой обработки изображений).

## Всепроникающий Internet

Влияние Internet на повседневную жизнь столь велико, что трудно найти ту область человеческой деятельности, в которой не использовалась бы Сеть.

В Сети открыты *виртуальные банки и виртуальные магазины*, позволяющие всем и каждому пользователю Internet управлять своим счетом в банке и совершать покупки в магазине, не выходя из дома. Банковские и торговые услуги, предоставляемые по Сети, стоят дешевле, чем оказываемые непосредственно в банке или магазине, ибо требуют меньших затрат на помещения, персонал, охрану и так далее. Виртуальный магазин «наполнен» товарами значительно больше, чем любой стандартный магазин, так как он может иметь множество складов, расположенных в различных местах. Кроме того, качественно меняется сам процесс поиска товара. Очевидно, что при равном качестве товаров вы всегда хотели бы приобрести этот товар там, где он дешевле. Найдя где-то, например, нужную книгу по приемлемой цене и приехав в этот магазин, вы купите здесь же и другие книги (может быть не самой лучшей ценой) – не ехать же в другой магазин, если там другая книга несколько дешевле. Но в Сети можно сразу же найти все интересующие вас книги во всех магазинах, отобрать самые низкие цены во всех магазинах и заказать себе книги именно из этих магазинов. И все это, не вставая из-за стола.

В настоящее время решается вопрос о *беспошлинной* продаже товаров в Internet.

Количество *Internet-бирж*, торгующих всеми видами товаров, исчисляется уже тысячами. Так что можно продать и купить что-либо на противоположной стороне Земли, не выходя из дома. Даже такой «деликатный» товар как бриллианты, еще недавно требующий обязательного присутствия покупателя непосредственно на месте покупки (каждый камень уникален и простого описания, как правило, не достаточно), сегодня можно купить (и, естественно, продать), пользуясь только Сетью. Для этого компания Diamonds и несколько ведущих израильских алмазных экспортеров создали новую систему, позволяющую исследовать бриллиант с помощью трехмерной компьютерной графики так, «как будто держишь его в руках», – заявил Югал Носман, председатель Diamonds и президент Ассоциации алмазных изготовителей Израиля. Система состоит из устройства, называемого Gemscore, которое осуществляет работу микроскопа с цифровой камерой. Она предоставляет трехмерное изображение бриллиантов на экране компьютера. В этой программе есть специальный прибор, напоминающий пинцет, а также возможность десятикратного увеличения. Программа поз-

волит покупателю рассматривать камни под различными углами, как будто он делает это за рабочим столом. Таким образом, все больше товаров можно приобрести в Сети. Более того, поиск необходимых товаров в Internet значительно быстрее и эффективней, чем на традиционных биржах.

Также стремительно растет и число виртуальных площадок, торгующих акциями (*фондовые биржи*). Тем самым можно в кратчайшее время купить и продать акции. При этом можно «играть» не только на разности курсов, но и на разности во времени, максимально используя временной лаг работы бирж. Особо необходимо отметить принципиально новую возможность, предоставленную Internet, – теперь на бирже могут «играть» все. Наличие свободных денежных средств у значительной части населения позволило выйти на ранее закрытый фондовый рынок. Это привело к двум последствиям: во-первых, значительные деньги устремились на фондовый рынок, а во-вторых, появилось значительное число непрофессиональных «игроков», во многом определивших настроение (и поведение) рынка. Естественно, IT-бизнес сразу же ответил на это различными программными средствами, позволяющими проводить анализ фондового рынка и непрофессионалам.

Все большее распространение получают *виртуальные офисы*, организованные дома у работников и подключенные к Internet, что обеспечивает их полноценное участие в работе фирмы. Виртуальный офис может размещаться в любой точке Земли, имеющей выход в Сеть. Как следствие, в США наблюдается развитие малых городов, расположенных в экологически чистых местах. В эти городки переезжают инженеры и служащие крупных компаний, организующие рабочие места в своих домах. Такая организация работы приводит к изменению психологии сотрудников, и многим трудно работать одному без постоянного контакта с коллегами, начальством и подчиненными. В некоторых фирмах, полностью отказавшихся от офисов и организовавших виртуальные офисы в домах сотрудников, по требованию работников были организованы помещения, в которых сотрудники могли бы собраться, попить кофе и обсудить производственные и иные проблемы.

Появляются все более неожиданные варианты использования Сети. Так, экс-президент США Б. Клинтон в середине 2000 года отправил в Конгресс США предложение о скидках с налогов до 10 долларов для тех, кто будет платить налоги электронным способом. Такой шаг обеспечил более интенсивное развитие систем электронных платежей. Вице-президент США А. Гор в конце 2000 года предложил сократить расходную часть государственного бюджета путем перевода правительственных служб в режим работы в on-line.

Группа владельцев казино и экспертов в области азартных игр обратилась к властям Лас-Вегаса с просьбой разрешить им назвать именем города он-лайнное казино VegasOne.com, зарегистрированное в Австралии и предназначенное для игроков не из Америки. Ожидается, что сайт будет зарабатывать в год 360 млн. долларов.

Итак, теперь можно работать, не выходя из дома. Получать заработную плату в безналичной форме на свой счет в банке. Платить налоги в режиме on-line. Выбирать товары в магазинах и заказывать их доставку на дом. Играть на бирже и в казино. То есть практически полностью организовать жизнь через Internet.

Сеть дает возможность также на качественно новом уровне организовать и **досуг** людей, а это затрагивает абсолютное большинство граждан развитых стран. Сеть позволяет организовать досуг как индивидуальный, так и коллективный. При этом все могут принимать активное участие в совместном времяпрепровождении – Internet предоставляет возможность интерактивного досуга для множества абонентов<sup>13</sup>.

<sup>13</sup> Здесь имеется качественное отличие от телевидения или радиовещания, когда одну передачу смотрят (слушают) множество людей, не способных влиять на ход событий. Это пассивный досуг.

Уже сегодня в Сети имеется огромное количество *литературы* на разные темы. Таким образом, можно прочитать новую книгу задолго до выхода в свет ее бумажного варианта. Internet дает возможность формировать необходимое именно вам содержание, формируя индивидуальную книгу. Здесь же можно найти также множество картинок (всевозможного содержания), которые скрасят досуг. Все больше появляется и видеосюжетов, смотреть которые не менее интересно, чем статические картинки. Однако все это только проведение досуга одним человеком. Но Сеть позволяет также организовывать *совместные* игры, участники которых могут находиться в разных частях земли, проводить конференции (текстовые, звуковые, видео), можно совместно просматривать фильмы, обсуждая их содержание и даже изменяя сюжет. Такое общение позволяет ощущать себя членом одного коллектива, группы, команды.

## Капитализация IT-компаний

К концу XX века большая часть населения развитых стран не только услышала о компьютерах, но и получила их дома. С приходом Internet качественно изменились и способы получения информации – весь комплекс развлечений – музыка, кино, театр, литература, игры, общение, оперативные новости стали доступны дома миллионам людей и в режиме реального времени. При этом человек может еще и управлять своими финансами, делать покупки и заказы. И, конечно, работать. Компьютер с Сетью предоставили уникальные возможности – в реальном времени можно общаться как с людьми, так и с базами данных и знаний. Появление симбиоза «Internet – компьютер» позволило качественно изменить решение многих вопросов в производстве и в повседневной жизни, то есть влияние оказано на весь образ жизни человека. Практически каждый человек, живущий в развитых странах, это почувствовал лично на себе. Более того, надежды на дальнейшее развитие общества и свое лично люди связывали именно с передовыми технологиями, это относится как к трудовой деятельности, так и к домашним делам, в том числе и к развлечениям. Принципиально важно, что со временем влияние Internet может только возрастать и, в первую очередь, в сфере развлечений. А доля затрат на «зрелища», как мы видим, должна возрасти.

Прямо или косвенно это понимает абсолютное большинство населения. Естественно, ожидание дальнейшего развития цифровых технологий и завоевания ими все более широких сфер человеческой деятельности приводит к желанию *принять участие в ожидаемых прибылях* компаний, занятых развитием этой сферы. Действительно, дальнейшее развитие, например, автомобильной промышленности имеет свой предел (все дальнейшие рассуждения относятся к развитым странам). В настоящее время насыщенность автомобилями достигла такого уровня, что дальнейший рост их практически прекратился: все, кто хотел, автомобили уже приобрели. Выпускаемые машины фактически замещают выбывающие. Совершенно аналогичная ситуация практически во всех остальных отраслях хозяйства. Естественно и ожиданий увеличения прибыли здесь нет. Потому нет и стремительного роста стоимости акций. И только компании, занятые IT-бизнесом, имеют высокий потенциал дальнейшего развития, что дает надежду на получение здесь более высокой прибыли. Естественно, что многие «свободные» денежные средства были направлены на приобретение акций hi-tech компаний. Рост курсовой стоимости этих компаний был предопределен. А Internet позволил более широко и активно вовлечь частного инвестора в процесс инвестирования – множество инвесторов сами выбирают наиболее перспективные (на их взгляд) компании, ожидая от наиболее «модных» направлений бизнеса сверхвысоких прибылей.

Следствием таких ожиданий стал еще более стремительный рост цен на акции IT-компаний. Самый яркий пример – фирма Microsoft, капитализация которой в начале 2000 года превзошла 600 млрд. долларов. И это при годовом объеме продаж в 16 млрд. долларов.

Одним из принципиальных показателей, используемых для оценки акций, – отношение цены акций компании к ее обороту, порождающему доход «Price to Sale (P/S)». При этом считается, что реальная прибыль, полученная компанией, составляет 10–20 % от объема продаж. Эта прибыль может направляться на выплату дивидендов акционерам или же она может быть вложена в развитие производства, что поднимает стоимость акций. В «традиционной» экономике P/S примерно равна от 0,5 до 2,0, т. е. близка к годовой сумме продаж. Для фирм, работающих с информацией (телевидение, СМИ и т. д.), капитализация превосходит годовой объем продаж примерно в 5 раз ( $P/S = 5$ ). А компании «новой» экономики демонстрируют еще большее превосходство величины капитализации над годовыми объемами продаж. При этом прибыль, оставаясь в пределах тех же 10–20 % от объемов продаж, существенно уменьшается относительно стоимости акций. Ярким (но одним из многих) представителем таких компаний является Microsoft. К концу 1999 года ее показатель P/S составил 37,5. Естественно, что при этом доход на акцию Microsoft составлял \$0,38 (при рыночной стоимости акции<sup>14</sup> более 100 долларов). В течение 1999 и в начале 2000 года стоимость акций IT-компаний непрерывно росла, а прибыль не увеличивалась. Потенциальный доход акционеров рос, но реально прибыли они не получали. Рано или поздно прибыль (убытки) должна быть зафиксирована, и выиграют те, кто реализует свои акции до снижения их котировок. А убытки понесет значительная часть акционеров, ибо:

- акционеры вкладывали деньги, которые практически не приносили дохода;
- увеличение капитализации компаний не было связано с ростом производственных мощностей, которые могли бы порождать прибыль, – имел место быть чисто спекулятивный рост стоимости акций.

Такие специфичные показатели порождают одновременно два противоречивых чувства. Во-первых, опасения, что рынок «рухнет», осознав необоснованное завышение стоимости компаний, что приведет к потере собственных денег. Во-вторых, желание получить реальную прибыль, вовремя купив растущие в цене акции и вовремя (до начала падения цены) их продав. Желание заработать чаще доминирует, и средства вкладываются в растущие в цене акции. Как следствие, капитализация компаний возрастает. Одновременно растет и вероятность того, что «обвал» будет более масштабный.

Одной из особенностей акционерного капитала IT-компаний является то, что значительной частью акций компании владеют «хозяева – основатели – ведущие менеджеры» (все в одном лице) этих компаний. Так, Б. Гейтсу принадлежит 740 964 300 акций Microsoft, что составляет почти пятую часть акций компании. Также значительным процентом акций владеют и другие ведущие менеджеры<sup>15</sup>, такие как Ст. Балмер – нынешний глава компании. И только относительно небольшая часть акций находится в руках «внешних» (относительно компании) акционеров. Именно эти акции и обращаются на фондовом рынке. Совершенно иная ситуация с акциями компаний «традиционной» экономики – основная часть акций находится у частных акционеров, банков и других компаний. И практически все они находятся (или могут находиться) на фондовом рынке. Так, в GM акционеров несколько миллионов, в том числе тысячи юридических лиц. Естественно, максимальный пакет акций, который держит один акционер, составляет единицы процентов. Трудно представить себе, что все эти акционеры могут сразу попытаться продать свои акции. Кроме того, существенную часть дохода по акциям «традиционных» компаний акционеры получают в виде дивидендов, и потому им нет необходимости получать максимальный доход за счет роста курсовой стоимости акций. Иными словами, эти акционеры не стремятся успеть зафиксировать прибыль

<sup>14</sup> До мартовского 2000 года кризиса.

<sup>15</sup> В результате во многих компаниях имеется несколько сотрудников – миллионеров, «стоимость» которых определяется акциями своих компаний, находящихся у них.

при малейшей тенденции к снижению стоимости акций. Поэтому индекс DJIA значительно устойчивей, нежели индекс NASDAQ.

К 13 марта 2000 года значение индекса NASDAQ достигло своего предельно высокого значения – 5132. С середины марта началось снижение цены на акции высокотехнологичных компаний. А после решения американского суда (13 апреля 2000 года – ровно через месяц после достижения максимума) о признании Microsoft монополистом начался настоящий обвал. Индекс NASDAQ упал к 14 апреля 2000 года почти на 45 % по сравнению с серединой марта 2000 года. Такое возможно только в условиях паники на бирже. И этот обвал происходил на фоне, в общем, благоприятных показателей американской экономики. Однако уже в понедельник (17 апреля) падение остановилось, и начался подъем показателя индекса, который продолжился до конца месяца и в начале мая. К 5 мая 2000 года значение NASDAQ превысило 3 800. Дальнейшие колебания значения индекса характеризуют только неустойчивость рынка и неуверенность инвесторов в ходе дальнейших изменений на рынке hi-tech компаний.

Прошедший кризис разделил IT-бизнес на две части, которые можно назвать «виртуальной» и «реальный» соответственно. При этом те, кто создавал on-line магазины и биржи, новостные и справочные сайты и не получал реальной прибыли, стали беднее в несколько раз или вовсе обанкротились. Относительно слабо подешевели лишь явные лидеры этого бизнеса, будущее которых – даже при резком сжатии рынка – не вызывает сомнений у их инвесторов. Вторую часть составили компании – производители компьютерного и сетевого оборудования, а также программного обеспечения<sup>16</sup>. Иными словами, компании разделились на тех, кто действительно строит и разрабатывает Internet, и на тех, кто пытается получить прибыль на ожиданиях и предположениях.

Очевидно, что газетная шумиха вокруг «новой экономики» сыграла в росте капитализации IT-компаний не последнюю роль, подогревая интерес ко всему, что связано с Internet и компьютерами. Следует учесть, что 90-е годы оказались для Запада необычайно успешными и спокойными – не было ни войн, ни крупных конфликтов, сведено на нет противостояние с СССР, низкие цены на энергоносители, успешное развитие экономики, реальное повышение качества жизни. Естественно, при этом генерируется слишком мало тем для СМИ. А конкуренция на рынке средств массовой информации за последнее время существенно возросла: к огромному (и все более увеличивающемуся) количеству телевизионных каналов постоянно добавляются различные газеты и журналы. Для выживания в такой среде необходимы новые, важные и понятные для всех темы.

Этой темой оказался Internet. Естественно интерес к IT-компаниям у огромного большинства населения искусственно подогревался. Одновременно следует учитывать накопление значительных свободных средств у достаточно большой части населения. И эти средства «требовали» необходимости их эффективного использования. А широкий доступ к Internet позволил выйти на фондовый рынок частным инвесторам. В результате относительно небольшой объем акций IT-компаний стал объектом покупки сразу значительного числа инвесторов. И эти инвесторы – не профессионалы, легко поддающиеся влиянию средств массовой информации.

## Трансформация IT-бизнеса

Итак, в «нелогичном» (с точки зрения классической – доинформационной эры) росте стоимости акций компьютерных фирм можно выделить две составляющие:

---

<sup>16</sup> Существенное снижение стоимости акций Microsoft связано не столько с коррекцией рынка, сколько с судебным преследованием компании, рассматриваемой американской юстицией как монополист.

- впервые в истории современной экономики появилось средство, оказывающее непосредственное влияние на производство и повседневную жизнь абсолютного большинства людей<sup>17</sup>;

- ожидание дальнейшего развития информационных технологий. Эти ожидания вполне оправдывались до настоящего времени и нет оснований предполагать иное.

Однако доходность IT-компаний слишком мала (относительно их капитализации), что может привести к существенному падению стоимости акций. Естественно встает вопрос о необходимости предотвратить такое развитие событий. Эти вопросы ставят не только инвесторы, но и сами компании. Ответом на него может служить изменение в направлении деятельности многих крупных информационных фирм. Основной способ такого изменения – приобретение (слияние) других компаний. Количество слияний и приобретений в 1999 году выросло на 47 % по сравнению с предыдущим годом, а сумма контрактов составила рекордную величину – 798 млрд. долларов.

Самый известный пример в данной области – покупка крупнейшим в мире Internet-провайдером America Online (AOL) медиа-гиганта Time Warner. В результате сделки в рамках одного конгломерата под названием AOL-Time Warner объединятся также CNN, Netscape, Warner Brothers, CompuServe, журналы Time и People. Тем самым появился супергигант в области телекоммуникаций, развлечений и СМИ. Предполагаемый ежегодный доход нового образования составит более 30 млрд. долларов. Благодаря этому слиянию AOL-Time Warner получит преимущества перед остальными Internet- и медиа-компаниями. Ибо придет буквально в каждый американский дом: AOL насчитывает примерно 22 млн. подписчиков Internet-услуг, к ним добавятся почти 13 млн. абонентов кабельного телевидения, принадлежащего Time Warner. Теперь невозможно представить себе американскую семью, которая не будет потреблять продукцию объединения: новости, музыка, кино, телевидение, а также Internet.

Следует учесть, что эти две компании имеют существенно различные финансовые показатели. Капитализация и оборот America Online составляют 164 млрд. долларов и 5 млрд. долларов, а для Time Warner эти показатели 75 млрд. долларов и 25 млрд. долларов, соответственно. Итак, здесь также имеет место быть «необоснованное» завышение стоимости акций. Показатели «Price to Sale (P/S)» обеих фирм, работающих на одних рынках, должно отличаться незначительно. А здесь – в 11 раз. При этом обе компании поставляют информацию, то есть они работают на одном рынке.

Через месяц после объявления о планируемом слиянии America Online и Time Warner курс акций AOL упал почти на 30 %<sup>18</sup>. Можно считать, что происходит коррекция стоимости акций от завышенной, характерной для IT-компаний, к более реальной. Участники планируют незамедлительно начать разработку программы взаимной раскрутки. Уже объявлено, что материалы Time Warner будут публиковаться на каналах AOL. В свою очередь, услугами AOL обеспечена реклама через кабельную сеть Time Warner. AOL получает доступ к более скоростным цифровым каналам передачи информации, находящимся в распоряжении Time Warner. Кроме того, анонсирована программа объединения усилий обеих компаний по переносу в Internet аудио- и видеопроизведений Time Warner, то есть фактически по разработке способов превращения подключенного к Сети компьютера в некое подобие интеллектуального телевизора. America Online планирует дебютировать на рынке интерактивного телевидения и представить свою собственную службу AOL TV. Предполагается, что от 30 до 50 % пользователей AOL воспользуются новой услугой.

---

<sup>17</sup> Ранее такое же влияние на развитие человечества оказало только книгопечатание. Однако книги долгое время оставались экзотикой для абсолютного большинства людей, а их влияние на производство носило косвенный характер – новые решения и технологии стали доступны большему числу людей.

<sup>18</sup> Задолго до апрельского (2000-го года) обвала акций.

В начале февраля 2000 года произошло еще более крупное слияние: заключена сделка по приобретению немецкого промышленного и телекоммуникационного конгломерата Mannesmann английским оператором мобильной связи Vodafone AirTouch. Mannesmann – компания со 110-летней историей, некогда знаменитый сталелитейный гигант, в начале 1990-х годов начавший развивать телекоммуникационный бизнес. Компания Vodafone, образованная в 1982 году как структурное подразделение английской электронной группы Racal, отпочковалась от нее менее 10 лет назад – в 1991 году. А свое нынешнее название приобрела только в конце 1999 года.

Таким образом, речь идет только о первых шагах объединений, в которых относительно молодые hi-tech компании будут приобретать фирмы «старой» экономики. Этот процесс отражает две тенденции:

- во-первых, проникновение цифровых технологий и Internet в различные традиционные сферы бизнеса;
- во-вторых, веру инвесторов в то, что именно передовые технологии позволят увеличить производство в устоявшейся отрасли и, как следствие, получить дополнительную прибыль.

## **IT-компании и консалтинговый бизнес**

К рубежу веков стало очевидным, что дальнейшее развитие и расширение различных форм досуга; совершенствование производства и повышение производительности труда; повышение уровня и изменение образа жизни связаны с развитием информационных технологий и IT-бизнеса. При этом сами информационные технологии продолжают стремительно развиваться, вкладывая огромные средства в научные и проектные работы<sup>19</sup>. В результате постоянно создаются новые аппаратные и программные продукты, которые могут быть использованы как в производстве и дома, так и в других сферах человеческой деятельности, например, в автомобилях. Иными словами, дальнейшие перспективы развития в настоящее время связываются с развитием IT-бизнеса.

Однако новые информационные продукты, методы, сервисы появляются так быстро, что компании «старой» экономики не знают и не могут реализовать все предоставляемые возможности<sup>20</sup>. Более того, те, кто занят разработкой программ и аппаратуры для информационных технологий, также не могут оптимизировать применение новых средств в «старой» экономике. Здесь должны действовать профессионалы именно в данной области. И такие специалисты есть – это сотрудники консалтинговых компаний.

Сегодня наблюдается новая тенденция: IT-компании выходят на рынок консалтинговых услуг. В августе 99-го практически одновременно совершили свои покупки Cisco Systems и Lucent Technologies. Первая в обмен на 19,9 % акций KPMG Consulting инвестировала в эту компанию свыше 1 млрд. долларов. Вторая выложила 3,7 млрд. долларов за американскую International Network Services Inc. (INS). Эта компания специализируется на обслуживании сетей передачи цифровых данных и на оказании консалтинговых услуг в этой области. В мае 2000 года французский системный интегратор Cap Gemini приобрел консалтинговое отделение Ernst & Young – Ernst & Young Consulting. Но еще раньше собственное консалтинговое подразделение – IBM Global Service – создала у себя IBM. Оборот консал-

---

<sup>19</sup> Только корпорация Intel тратит ежегодно более 2 млрд. долларов на научные и проектные работы. Затраты IBM примерно такие же.

<sup>20</sup> До середины XX века новые продукты и методы создавались относительно медленно, а процесс внедрения растягивался на значительное время. Естественно производство и отдельные люди успевали определить, как они смогут воспользоваться нововведениями. При этом развитие в каждой предметной области происходило усовершенствованием средств и методов именно в данной области, что было понятно и привычно для специалистов.

тинговых услуг IBM превышает 9 млрд. долларов в год. Консалтинговое отделение IBM – крупнейшее в мире: оно больше, чем у любой из компаний «большой пятерки». Также давно имеется собственное консалтинговое отделение и Sun Microsystems. А после поглощения компании Digital Equipment Corp. (DEC) Compaq, среди многих других подразделений, получила и огромную консалтинговую сеть, действующую во всем мире.

Компания Hewlett-Packard (HP) – второй после IBM по оборотам производитель IT-техники, программ и услуг, ведет переговоры о приобретении консалтингового отделения аудиторской фирмы «большой пятерки» Pricewaterhouse Coopers (PwC). Предполагаемая сделка оценивается в 18 млрд. долларов. По словам представителей HP, эта сделка увеличит общий оборот компании на 15 %. На покупку этого подразделения также претендуют и другие компании, в том числе Microsoft.

Хотя переговоры между HP и PwC еще не закончены, уже строятся прогнозы о том, кто будет следующим в очереди на покупку консалтинговых фирм. Чаще всего называют Dell Computers, последнюю из крупных IT-компаний, еще не имеющую своего консультационного подразделения.

Основным мотивом приобретения консалтинговых компаний стал стремительный рост рынка услуг в этой области бизнеса. Обороты здесь растут на 70—130 % за квартал, и по данным Dataquest, этот рынок к 2002 году должен достичь отметки в 153 млрд. долларов.

Можно считать, что практически все крупнейшие IT-компании имеют (или планируют получить) консалтинговые подразделения, перед которыми стоит двуединая задача, – объяснить компаниям «старой» экономики как оптимизировать свой бизнес за счет применения новых и новейших информационных технологий, а также направить разработки «собственных» фирм на создание продуктов и услуг, максимально отвечающим интересам различных областей бизнеса.

Теперь становится понятным, почему именно IT-компании<sup>21</sup> готовы вкладывать средства в консалтинговый бизнес – именно они создают средства, используемые практически всеми другими фирмами, и именно эти средства обеспечивают в настоящее время значительное продвижение в экономике.

## Заключение

Очевидно, что еще не менее 10–15 лет<sup>22</sup> именно информационные технологии будут оказывать наибольшее влияние на различные стороны жизни и бизнеса. И потому продукция IT-бизнеса будет востребована. По данным последнего исследования International Data Corp., в 2001 году затраты на информационные технологии превысят 1 трлн. долларов, из них 70 млрд. долларов составит доля азиатско-тихоокеанского региона (не считая Японию). Такой рост будет, прежде всего, вызван развитием электронного бизнеса. Инвестиции в информационные технологии и в Internet-коммерции превысят 500 млрд. долларов, а в беспроводной Internet-коммерции – 1 млрд. долларов.

Можно указать два основных канала потребления IT-продукции:

- IT-изделия, программы, услуги для конечного пользователя;
- IT-продукты, используемые как производственные средства.

Ясно, что первое направление будет продолжать развиваться в указанный период. И скорость развития будет выше, чем в «старой» экономике, т. к. до насыщения информацион-

---

<sup>21</sup> Многие компании, такие как Ford или General Motors значительно крупнее (по капитализации и прибыли), чем IT-фирмы.

<sup>22</sup> В стремительно изменяющемся мире трудно делать долговременные прогнозы: возможно через 10 лет максимальный вклад в развитие будут оказывать биотехнология, генная инженерия или высокотемпературная сверхпроводимость.

ными средствами (в отличие от продуктов, произведенных традиционной экономикой) пока еще далеко.

Можно указать наиболее перспективные IT-направления, развитие которых будет проходить с максимальным ростом. Это мобильная связь, в том числе с доступом к глобальным и локальным информационным сетям, системы для отдыха и развлечений, системы, условно называемые «интеллектуальный дом» (автоматизация и управление домашними системами), а также конвергенция компьютеров и различных устройств и приборов. И за все это люди платят уже сегодня, а завтра, с увеличением как свободного времени, так и возможностей выделения больших средств на развлечения и повышение комфорта, будут платить еще больше.

В «старом» производстве информационные технологии позволяют уменьшить сроки и стоимость разработок<sup>23</sup>, сократить транзакционные расходы<sup>24</sup>, повысить общую производительность. Естественно, дополнительная прибыль достается фирмам, производящим товары. Но для того чтобы получить эту прибавку, необходимо использовать (приобрести) продукцию IT-бизнеса.

Однако не всем направлениям информационного бизнеса можно предрекать дальнейшее развитие. Internet-магазины конечно позволяют выбрать многие виды товаров и даже заказать и оплатить их. Но получать придется все же в реальном пространстве<sup>25</sup>, а индивидуальная доставка существенно повышает стоимость товара. Более того, выбрать фрукты, рыбу, мясо и многое другое можно только внимательно посмотрев на товар, потрогав его руками и т. д. А в Сети – это сложно. Да и одежду трудно выбрать сидя дома. Потому и услугами Internet-магазинов пользуются не так много покупателей. И, несмотря на всеобщую эйфорию, это начинают понимать многие. В результате акции Internet-компаний должны были упасть. И это произошло.

Следует учесть, что идеи в IT-бизнесе очень быстро реализуются. Так, компания Image Twin сконструировала трехмерный сканер, позволяющий за 12 секунд измерить все параметры человека, необходимые для заказа одежды. Результаты измерения человек может получить на руки или же сканер сам отправляет эти данные на один из серверов Сети, тем самым сделав их общедоступными. В течение 2001 года компания планирует установить до 50 сканеров (выполненных в виде автоматических киосков) в крупных универмагах Нью-Йорка, в частности в Brooks Brother. Теперь можно заказывать одежду через Internet, не бояться получить неподходящую по размерам вещь. А фасон можно выбрать в Сети уже сегодня, внимательно, со всех сторон рассмотрев себя (свой образ, конечно) на экране монитора.

\* \* \*

Таким образом, потребность в продукции IT-бизнеса есть, и эта потребность в обозримом будущем будет только увеличиваться. Но капитализация IT-компаний будет все больше определяться реальной прибылью, а не абстрактными ожиданиями будущих сверхвысоких доходов. А реальная прибыль достаточно не велика и мало чем отличается от успешных

<sup>23</sup> Новый Ford Mondeo (2000-го года) полностью разработан и реализован в металле без использования бумажных чертежей – только с использованием информационных технологий. В результате вместо трех лет, необходимых для обычного проектирования, машина была создана за 24 месяца.

<sup>24</sup> General Motors group, применяя в своем бизнесе блочные схемы с использованием инструментов Сети, таких как автоматизация складов, единая система закупок, заказов, контроля и т. д., обеспечила в 1999 году экономию расходов, считая увеличение прибыли, порядка 50 млрд. долларов.

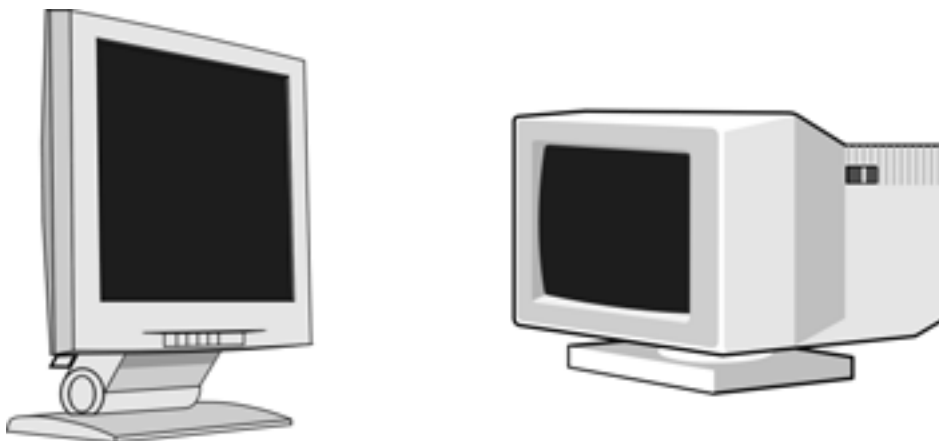
<sup>25</sup> Иное дело информация как товар – она может быть доставлена непосредственно по Сети. Подробнее об этом написано в статье «Организация оплаты информационных товаров и услуг».

фирм «старой» экономики. Да и то только у реальных производителей аппаратуры и программного обеспечения. А собственно Internet-компании и вовсе бесприбыльны. И этот факт сегодня осознан практически всеми. Естественно должна произойти коррекция реальной стоимости акций компаний «новой» экономики. Нужен был только повод. И проблема с выбором Президента США стала таковым. Можно считать, что наступает период, когда «новая» экономика начинает восприниматься как «старая», уступая место «самой новой».

## Глава 2

### Компьютеры. Вчера, сегодня, завтра

Компьютерам немногим более 50 лет, и за этот период они совершили огромную трансформацию. Изменения коснулись практически всех характеристик этих, наверное, самых значимых устройств информационной эры: они стали более быстродействующими и меньшими по размерам, запоминают больше информации и меньше потребляют энергии, значительно надежнее и существенно тише. Естественно, возможности современных (даже самых простых компьютеров) много больше, чем потенциал суперкомпьютеров середины века. И тем не менее они сохранили многие общие черты. В том числе, они все также работают в двоичной системе. У них те же основные элементы (узлы): процессор, осуществляющий преобразование информации, память, предназначенная для хранения информации, и коммуникационные устройства, служащие для ввода и вывода информации. И хотя в начале 50-х годов процессор занимал несколько больших шкафов, а сегодня – только 20 % от кристалла размером  $1 \times 1 \text{ см}^2$ , оба они выполняют преобразования информации. Изменилась и память: вместо медленной ферритовой памяти объемом в единицы килобайт, занимающей также несколько шкафов, в современных компьютерах используется полупроводниковая память, в которой на одном кристалле хранятся десятки мегабайт данных. Стоит отметить, что в начале «компьютерной эры» байты были разные, содержащие 7 или 8 бит. Ушли в прошлое и перфокарты – основное средство для ввода информации в компьютер, и АЦПУ – алфавитно-цифровое печатающее устройство, позволяющее выводить данные на печать. Дисплей же, клавиатура, гибкий диск, мышь – значительно моложе компьютера. И изменения продолжаются: компьютеры становятся еще меньше, еще мощнее, еще удобнее.



Первые компьютеры не назывались «мини» или «супер», это были просто компьютеры – самые мощные и единственные устройства, предназначенные для «большого счета». Позже, по мере развития, компьютеры стали ориентироваться на выполнение различных задач и, соответственно, стали появляться различные виды компьютеров, отличающиеся в первую очередь по мощности (и, естественно, по цене). Сегодня можно говорить о трех больших группах компьютеров.

- *Суперкомпьютеры*, предназначенные для решения задач, требующих огромных вычислений, например расчеты космических полетов. К этой же группе относятся и серверы – компьютеры, предназначенные для «обслуживания» других компьютеров в различных вычислительных сетях. Серверы могут иметь разную производительность, и самые мощные из них приближаются к суперкомпьютерам.

- *Персональные компьютеры*, которые могут работать самостоятельно или в составе сети. В свою очередь, персональные компьютеры конструктивно делятся на две группы – настольные и переносные. В зависимости от размера, переносные компьютеры принято называть: Laptop (наколенный компьютер) – массой 5–7 кг, Notebook (размером с книгу) – массой 2–4 кг, Subnotebook – массой менее 2 кг.

- *Мобильные компьютеры*, или *персональные помощники* (PDA – Personal Digital Assistant), уместяющиеся в кармане и всегда находящиеся под рукой.

Каждая из групп развивается самостоятельно и тенденции развития у них индивидуальные. В данной главе рассматриваются перспективы развития суперкомпьютеров и персональных компьютеров, после чего дается прогноз для мобильных устройств.

Основные блоки современного компьютера – процессор, память, коммуникационный узел – стали столь малы, что могут размещаться на одном кристалле. Естественно, человеку неудобно работать с компьютером, у которого нет устройств ввода и вывода информации – клавиатуры, мыши, дисплея, динамиков, но различные технические устройства прекрасно работают с такими компьютерами. Стоимость однокристалльных компьютеров не велика – до 10 долларов. Поэтому если встроить их в домашние устройства или станки, игрушки или автомобили, их стоимость изменится совсем незначительно, но они приобретут новые качества, станут интеллектуальными, способными на принятие самостоятельных решений и на интерактивное общение с человеком. Именно потому, что малые денежные затраты позволяют получить новые качества, мы сегодня наблюдаем процесс активного объединения компьютеров и домашних устройств.

Наверное, наиболее заметные изменения произошли с базовым ядром компьютера – процессором. Даже появился закон, определяющий скорость развития процессоров, – закон Мура. Закон Мура, сформулированный одним из основателей Intel Гордоном Муром (Gordon Moore), гласит, что количество транзисторов на процессоре будет удваиваться каждые 18–24 месяца, что будет вызвано уменьшением их размеров. Большее количество транзисторов ведет к пропорциональному увеличению производительности. К 2010 году микропроцессоры будут содержать примерно 400 млн. транзисторов. Такие процессоры будут работать при напряжении ниже одного вольта. Пока этот закон действует.

Именно процессор определяет основные «способности» компьютера. Несколько типов процессоров определили направления развития компьютеров.

Сегодня прошла эйфория ожидания массового появления роботов на работе, в магазинах и дома. И хотя разговоров про роботов стало меньше, реальных решений – больше. И эти решения основаны на мощном и непрекращающемся развитии компьютеров и программного обеспечения для них. Современные игрушки сегодня базируются на мощных однокристалльных компьютерах, значительно более производительных, чем персональные компьютеры десятилетней давности. Достаточно только познакомиться с игрушечными собаками Aibo от Sony или Dog.com от японской компании Toty Co. Как и Aibo, более простая Dog.com способна в соответствии с одним из 16 заложенных шаблонов (плохой мальчик, хороший мальчик и т. п.) разговаривать, со временем обучаться и менять свою личность.

Эти умные игрушки сегодня уже не только развлекают малышей, но и обеспечивают уход и контроль состояния одиноких стариков, самостоятельно вызывая врача в том случае, если старик не «поговорил» со своей игрушкой в течение определенного времени. Выпуская и продавая такие игрушки, ведущие фирмы отрабатывают новые приемы и способы общения человека с «умными» приборами. Спокойно, без ненужных разговоров идет движение к реальным роботам, которые уже управляют стиральными и швейными машинами, микроволновыми печами и холодильниками. Просто мы, непосредственно участвуя в этом движении (например, покупая интеллектуальную стиральную машину или процессорную игрушку), не замечаем приближения новой эры.

И сегодня нет оснований полагать, что проникновение компьютеров и процессоров во все новые сферы нашей жизни прекратится. С каждым днем они становятся все меньше и мощнее, а значит, можно будет решать новые задачи, которые сегодня кажутся невыполнимыми. Именно вопросам развития компьютеров и процессоров посвящены разделы данной главы.

- Разд. *«Предел для компьютера»* позволяет ответить на вопросы о пределах развития персонального компьютера, специфике представления видео– и звуковой информации, а также в нем определяются направления дальнейшего развития РС.

- В разд. *«Суперкомпьютеры – все мощнее и все дешевле»* рассматриваются современные суперкомпьютеры и выявляются тенденции их развития. Одновременно исследуются основные области применения этих устройств.

- *«...и компьютер превращается, превращается, превращается...»*. Программное управление бытовыми устройствами – от игрушек до сложных систем охраны и управления дома – придало всем этим изделиям новые качества. И во многих из них угадываются черты скрытого компьютера. Выявлению роли компьютера в повседневной жизни посвящен этот раздел.

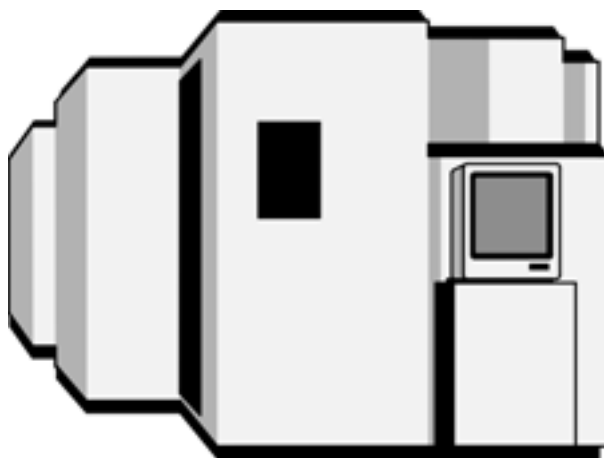
- Разд. *«Микропроцессоры – невидимые труженики»* дает представление о тенденциях развития процессоров, истории их развития и структуре. Одновременно определяется взаимосвязь между отдельными группами компьютеров и классами процессоров.

Представленные материалы позволяют понять, как изменяются процессоры и компьютеры, что они могут делать сегодня и чего стоит ожидать нам завтра.

## Предел для компьютера

Извечные русские вопросы «Кто виноват?» и «Что делать?» в наше время задаются все реже. Вместо них звучат новые вопросы: «Что выгоднее?», «Что эффективнее?», «Кому необходимо?», «В чем перспектива?» И чем актуальнее тема, тем чаще звучат эти вопросы. Сегодня на развитие рынка наиболее активно влияют информационные технологии, сердцевина которых – компьютер. Потому вопросы, связанные с перспективой развития компьютерной техники, являются крайне актуальными, и ответы на них могут существенно повлиять на оценки и перспективы развития рынка высоких технологий и, следовательно, рынка в целом. При этом, естественно, необходимо найти ответ на один из основных вопросов...

### Есть ли предел развития компьютера?



Для любого вида техники можно указать два предела, которые ограничивают его развитие: технологический и органолептический. *Технологические пределы* определяются фундаментальными законами физики. В частности, не может быть создан двигатель, КПД которого был бы больше 100 %. *Органолептические пределы* зависят от физиологических возможностей человека. Так, самолет, способный обеспечить ускорение в 100 g, принципиально может быть создан. Однако это ускорение приведет к гибели пилота и потому создание такого самолета бессмысленно. Аналогичные пределы можно указать и для компьютерной техники.

Технологический предел определяется скоростью света в вакууме, которая составляет 300 тысяч км/с. Иными словами, за одну секунду фотон перемещается на  $0,3 \times 10^9$  м. Электрон в веществе не может двигаться с большей скоростью. При частоте работы процессора 1 ГГц за один такт фотон переместится на 300 мм. Расстояние, которое проходит импульс в современном процессоре, может измеряться десятками миллиметров (площадь кристалла процессора более 100 мм<sup>2</sup>). Этот импульс несет не только информационное содержание, но и энергию, используемую, в первую очередь, для переключения триггера. Как следствие, реальный электрический импульс должен иметь ненулевую длительность. Все эти ограничения приводят к тому, что реальная частота работы процессора *вряд ли превысит 10 ГГц*. Отдельный транзистор уже работает на значительно более высоких частотах, но без реального перемещения импульсов в пространстве.

Таким образом, можно говорить о физической границе частоты работы процессоров. Конечно, будет совершенствоваться структура процессора, расширяться кэш-память. Уже появились многопроцессорные кристаллы – IBM объявила о выпуске процессора Power 4, здесь на одном кристалле находятся два процессора. Тем самым сокращается длина пути

электрона внутри процессора, а повышение производительности обеспечивается за счет параллельной обработки данных.

\* \* \*

Технические ограничения в развитии компьютеров стали ясны.  
Но необходимо поставить и другой вопрос.

## Что человеку нужно?



Необходимо оценить и предел, связанный с возможностями восприятия человеком информации. Уже есть одна область цифровой техники, в которой такой предел достигнут. Это – цифровой звук. Достаточно давно звук представлен в 16-битном формате. И, несмотря на многократно возросшие технические возможности, не намечается перехода на 32-битный звук. Причина только одна – получаемый звук обеспечивает максимально возможное для человека качество звучания. Предел достигнут.

Однако с видеоинформацией ситуация существенно отличается. Самое высокое качество изображения обеспечивает сегодня монитор компьютера. Для качества выводимой информации принципиальное значение имеет размер минимального элемента (пиксела), из набора которых формируются все изображения, и частота восстановления изображения на экране. У лучших мониторов размер пиксела – 0,2 мм, что позволяет выводить на 17-дюймовый экран до 1200 строк. Размер пиксела определяет «гладкость» картинка – чем меньше точка, тем четче картинка. Но даже 1200 строк позволяют заметить на экране и строки, и точки в строке.

Второй важный параметр – частота восстановления (регенерации) экрана – связан с особенностью работы электроннолучевой трубки (ЭЛТ) – основа почти всех современных телевизоров и мониторов. На экране ЭЛТ с помощью управляемого пучка электронов обеспечивается свечение одного пиксела, который светится только то время, пока на него подаются электроны. Таким образом, картинка на экране формируется последовательным «зажиганием» отдельных пикселов. После этого пиксел некоторое время продолжает светиться

(так называемое послесвечение), которое не может быть слишком долгим, иначе на экране будет сохраняться «след» от предыдущего изображения. Человеческий глаз устроен так, что картинка воспринимается неподвижной (без эффекта мелькания) в том случае, если частота повтора не ниже 16 Гц. Чем чаще, тем лучше. В современных телевизорах частота – 25 кадров в секунду (50 полукадров). В лучших телевизорах каждый кадр повторяется дважды, но находится на экране в течение вдвойне меньшего времени. Такой телевизор обеспечивает частоту 50 Гц (называется 100-герцовым, т. к. за одну секунду показывается 100 полукадров). Хорошие мониторы позволяют регенерировать экран 120–150 раз в секунду (современные мониторы работают с частотой регенерации не менее 70 Гц), а на экран выводится весь кадр.

Другой вариант мониторов – жидкокристаллические (ЖК) постепенно вытесняют ЭЛТ: они позволяют получить существенно иные потребительские качества. ЖК панели работают в отраженном свете или на просвет: после того, как жидкий кристалл, представляющий собой пиксел, становится прозрачным (или непрозрачным), он остается таким, пока не будет подана команда на смену его состояния. Потому для ЖК-мониторов нет необходимости увеличивать частоту регенерации. Важна только скорость смены (обновления) картинки на экране, чтобы все пикселы за минимальное время, порядка 0,01 секунды, приняли необходимое состояние. Вторая особенность ЖК – потенциальная возможность существенного уменьшения размера жидкого кристалла. В течение 90-х годов развитие техники и технологии ЭЛТ позволило уменьшить размер пиксела менее чем на 30 %: с 0,31 до 0,2 мм. Дальнейшие перспективы также не обещают их заметного уменьшения. Иное дело – интегральные технологии, применяемые при производстве ЖК-панелей. В 1999 году IBM объявила о начале производства ЖК-мониторов с пикселом размером 0,125 мм (200 пикселей на дюйм), т. е. практически в два раза меньше, чем у хороших ЭЛТ. И это не предел – размер точки может быть еще уменьшен. Фирма IBM начала выпускать монитор, основанный на технологии Roentgen, который сама IBM классифицирует как quad SXGA, имеет 5,2 млн. пикселей (2560x2048) и разрешение в 200 пикселей на дюйм. Такие параметры могут понадобиться, например, в медицине при исследовании оцифрованных рентгеновских снимков – отсюда и название монитора. Вслед за IBM и другие компании начали выпускать новые мониторы. Так, Toshiba анонсировала выпуск первого 10,4-дюймового дисплея, поддерживающего разрешение до 1600x1200. Размер пиксела составляет 0,132 мм, а плотность – 192 точки на дюйм. В матрице используется кристаллический кремний, что повышает скорость прохода электронов через транзисторы, и, как результат, повышаются яркость и четкость изображения. Новые мониторы не позволяют с расстояния 20 см увидеть отдельные точки на экране – картинка воспринимается как цельная – человеческий глаз не фиксирует отдельный пиксел. Отличие изображения на новом мониторе от стандартного ЭЛТ такое же, как отличие документов, напечатанных на лазерном и на матричном принтерах.

Можно считать, что и здесь достигается *органолептический предел*, и дальнейшее улучшение качества изображения не будет фиксироваться человеком.

\* \* \*

Что и как может сообщить компьютер – понятно. Теперь надо донести до него информацию. И тут придется ответить на следующий вопрос.

## Как общаться с компьютером?

Наряду с ручным вводом данных в компьютер (с помощью клавиатуры и мыши), в настоящее время используются и другие методы: с помощью сканеров, дигитайзеров и т. д. Уже сегодня эти способы ввода влияют не только на производство (существенно упрощая и

сокращая время ввода), но и на развлечения (например, обработка фотографий переходит на качественно иной уровень). И искусство также не осталось в стороне – так анимационные фильмы теперь можно снимать не только быстрее, но и с новыми художественными возможностями – не зря же Норштейн не применяет технические новации – это меняет сам фильм.

Современные средства ввода все больше ориентируются непосредственно на человека – компьютер должен понимать человеческий голос и воспринимать сказанное, узнавать образ человека и соответственно на него реагировать. То есть необходимо решить вопрос о вводе в компьютер звуковой и видеоинформации. Такие средства уже созданы и применяются в различных сферах использования компьютеров. Современные программы «понимают» значения нескольких тысяч слов, что позволяет вводить в компьютеры, на которых эти программы установлены, различные команды. Такие компьютеры работают, в частности, на самолетах. При занятых руках пилота такая организация ввода становится актуальной и эффективной. Для этих работ используются не самые мощные компьютеры. Более сложную задачу решают программы, позволяющие вести осмысленный диалог с человеком. Некоторые американские компании, продающие авиабилеты, используют компьютеры для приема заказов. Человек звонит в агентство, и программа выясняет у него, куда ему надо лететь, в какое время, какой класс и т. д. В соответствии с полученным запросом подготавливается предложение. Здесь главная задача – не распознавание слов, а адекватное понимание смысла, ибо одна и та же мысль может быть выражена различными словами. Таким образом, задача ввода звуковой информации практически решена на современных компьютерах.

Видеоинформация имеет значительно больший объем, чем звуковая. Но проблема ее ввода также решается не на самых мощных компьютерах. Выпускается много видеокамер, специально предназначенных для оперативного ввода видеоизображения в компьютер. Современные цифровые камеры позволяют передавать через стандартный порт данные в компьютер с качеством телевизионного сигнала. А программы обработки, в том числе и оцифровки, видеоданных работают уже давно и на существенно более слабых (чем большинство современных) компьютерах. Появившиеся в начале 2000 года видеопроцессоры вместе с процессорами, работающими на частоте от 600 МГц, обеспечивают даже кодирование видеоинформации в формате MPEG-2 в реальном времени.

\* \* \*

Можно сказать, что мощность современных компьютеров вполне достаточна для ввода как звуковой, так и видеоинформации. Теперь мы знаем, что производительность современного компьютера позволяет решать многие задачи. Но не все. И потому необходимо выяснить

## **Что можно ожидать от компьютера дальше?**

Конечно, для получения видеоизображения «неулучшаемого» качества требуется наличие не только соответствующих свойств монитора, но и возможность вывода на экран высококачественного изображения, которое сегодня ассоциируется с фотореалистическим качеством: героями игр должны стать реальные люди, ведущие себя реалистично («как в кино»). Для обеспечения фотореалистичного изображения необходимы значительные вычислительные мощности как центрального, так и видеопроцессора. В настоящее время проводится наращивание мощностей обоих устройств: увеличивается частота работы процессоров и в них встраиваются дополнительные функции.

В 1999 году произошло очередное продвижение: сразу несколько фирм выпустили видеопроцессор со встроенным геометрическим сопроцессором, что значительно повы-

сило производительность компьютера. Так, видеопроцессор GeForce 256 компании NVIDIA Corporation, состоящий из 23 млн. транзисторов, позволяет прорисовать 15 млн. полигонов и сформировать 480 млн. пикселей в секунду. Производительность видеопроцессоров увеличилась столь значительно, что это стало предметом некоторого косвенного конфликта между производителями центральных и графических процессоров. В конце 1999 года фирмы Intel и AMD провели тестирование компьютеров со своими новыми высокопроизводительными процессорами. По окончании этих тестов обе фирмы сообщили, что оптимальными (для работы с «быстрыми» процессорами) являются видеокарты, выполненные на видеопроцессорах предыдущего поколения. Причина конфликта понятна – новые геометрические процессоры обеспечивают столь высокую производительность, что *требования* к центральному процессору *снижаются*. А как утверждают специалисты по маркетингу, «продаются мегагерцы» и *потребность в них снижается*.

\* \* \*

Уже сегодня имеется некоторый *избыток производительности персональных компьютеров*, который, конечно, будет исчерпан при переходе на фотореалистичное изображение. Но, очевидно, что уже в ближайшее время новый уровень производительности процессоров позволит справиться и с такими потребностями. После этого дальнейшее увеличение мощности компьютеров становится трудно обоснованным. И потому необходимо ответить на принципиальный вопрос

## Что перспективно?

Перспективу, связанную с существенным снижением роста потребностей в персональных компьютерах, хорошо понимают многие фирмы, оказавшие влияние на становление компьютерной техники. У всех еще свежа в памяти история Digital Equipment Corp. (DEC). Эта фирма оказала, наверное, самое большое влияние на становление рынка малых компьютеров. Здесь были созданы: один из самых производительных процессоров, несколько операционных систем, во многом определивших их развитие, множество других интересных решений. Компания имела разветвленную инженерную и сервисную сеть по всему миру – более трех тысяч сертифицированных инженеров. Но недостаточный учет специфики современного рынка привел к тому, что более молодая, динамичная компания Compaq поглотила «патриарха» компьютерного бизнеса. Но были ведь еще Control Data Corp. (CDC – многопроцессорные быстродействующие компьютеры, определившие развитие этого направления), Broughs (интересная внутренняя структура созданных компьютеров, расширивших представление об элементах компьютера и его структуре в целом), Cray (высокопроизводительные компьютеры, на несколько лет определившие вектор развития суперкомпьютеров). Кроме того, на рынке мощных компьютеров активно работали компании Univac, Honeywell и др. Все эти фирмы или поглощены или уже перестали заниматься компьютерами. Причина такого положения – неправильная оценка рынка компьютеров. Следует отметить, что многопрофильные фирмы, такие как IBM или HP, сохранили свое место и продолжают успешно работать.

Естественно, перспектива потерять свое место на рынке никого не привлекает. Многие фирмы как относительно маленькие, так и лидеры, ищут адекватный ответ на изменяющуюся ситуацию в технике и технологии. Начинается переход на новые рынки. Причем не переход на производство родственных продуктов, а существенное изменение профиля работы компании. И основной вектор изменений – поиск новых точек приложения сил, отход непосредственно от компьютеров.

И вот уже Dell Computer намерена отойти от основной специализации – выпуска компьютеров и переориентироваться на создание спектра услуг и программ для Internet-инфраструктур. Теперь, по словам Майкла Делла, компания будет выпускать Web-серверы, оказывать консалтинговые услуги по бизнесу, создавать венчурные фонды и «инкубаторы» для провайдеров прикладных услуг (ASP), Internet-провайдеров (ISP) и других компаний, использующих Internet для бизнеса.

Характерное заявление сделал управляющий компании Oracle Лэрри Эллисон. Он сказал, что развитие персональных настольных компьютеров является тупиковой ветвью прогресса, в отличие от Internet с его сетевыми возможностями. В планы Эллисона входит создание «тупых» компьютерных терминалов, представляющих собой монитор и клавиатуру, соединенные с общим сервером, на котором выполняются все пользовательские приложения. По его словам, такой план провалился из-за Билла Гейтса. Эллисон считает, что идея персональных компьютеров плоха необходимостью приобретения полного пакета программного обеспечения для каждого рабочего места, что выгодно для производителей программ и вендоров, но совершенно неудобно в плане фрагментированности информации и необходимости обновления каждого компьютера в отдельности вместо модернизации одного сервера. Однако Internet, по словам главы Oracle, решает проблему и позволяет системе «сервер + терминалы» работать не хуже любого персонального десктопа. Будущее, по Эллисону, представляется в виде серверов и терминалов. На серверах работают все необходимые программы и хранятся все данные.

В мае 2000 года отделившаяся от Oracle компания New Internet Computer Company (NICC) анонсировала новый тип PC, которому не нужен ни Windows, ни жесткий диск. Это устройство, получившее название «новый Internet-компьютер» и предназначенное для работы в Internet. Компьютер стоит всего 199 долларов (без монитора). Его дешевизна обусловлена тем, что ему не нужны высокопроизводительные комплектующие, а многие функции выполняются серверами, к которым подключен компьютер. Вопрос обновления программного обеспечения решается на сервере, т. е. в едином центре. Естественно, общие расходы на пользование компьютером (стоимость приобретения и стоимость эксплуатации) становятся заметно меньше.

Не менее характерное заявление сделал другой мэтр информационной индустрии – Том Энджибоу, генеральный директор компании Texas Instruments, одного из крупнейших производителей компьютерных чипов. Он считает, что эра персональных компьютеров подходит к концу и им на смену идут мобильные устройства с постоянным широкополосным соединением с Internet. Такой вид связи позволит передавать большой объем данных. Пользователь такого устройства сможет в любой момент воспользоваться всеми услугами Internet. Выпуск первых телефонов нового поколения был запланирован на весну 2001 года в Японии.

Даже крупнейший производитель процессоров – компания Intel проводит реорганизации. Из последних реорганизаций самая заметная – появление новой Wireless Communications and Computing Group, ядром которой стала купленная DSP Communications. Intel начала продвигаться на рынок связи. Продолжая политику расширения номенклатуры выпускаемых устройств, фирма готовит к выпуску DSL-модемы и карты для беспроводных сетей. Компания объявила и о готовящемся выпуске адаптера, использующего радиосвязь, для домашних сетей AnyPoint. Одновременно Intel объявил о намерении заняться выпуском Internet-приставок под управлением Linux, с ценой порядка 300–700 долларов и месячной платой около 25–30 долларов. Предполагается, что это будет что-то со своим монитором, клавиатурой, обязательно сильной интеграцией с телефоном (автоответчик и прочие подобные функции), возможно использование DSL. Естественно, все это – Intel, Intel Inside и т. д. Компания планирует выпустить большое количество разнообразных устройств и наводнить

ими рынок. Устройства будут предложены крупным Internet-провайдерам для перепродажи клиентам. Intel также начнет выпускать программное обеспечение для управления ими. Уже заключены соглашения между Intel и Lucent Technologies, а также порталом InfoSpace.com.

\* \* \*

Понимание потенциальных ограничений дальнейшего развития собственно компьютеров ставит новый вопрос

## **Во что трансформируется компьютер?**

Сегодня становится ясно, что большая часть компьютеров как в офисах, так и дома, используется с незначительной загрузкой: домашние PC используются как игровые или для «прогулок» по Internet, на большинстве офисных компьютеров выполняются только части стандартных офисных приложений, например из MS Office. Но с этими специфичными задачами лучше справляются специальные компьютеры. И за меньшую стоимость. Уже сегодня Play Station 2 (компании Sony) позволяет играть в различные игры великолепного качества. И нет необходимости «загружать» компьютер, вызывать игру и делать многое другое, прямо не относящееся к игре. Проще и удобнее. С высококачественным изображением. И все это за 300 долларов.

Другое направление трансформации PC – создание Web-планшетов, устройств для простого и удобного «планирования» по Internet. Это компьютер с жидкокристаллическим дисплеем, расположенным на его внешней поверхности, не имеющий клавиатуры. Зато компьютер ориентирован на распознавание рукописного ввода и речи. Естественно, встроенный модем. Это удобное устройство для доступа в Internet. Единственный недостаток – высокая цена, которая определяется высокой стоимостью экрана и малым объемом производства. Очевидно, при увеличении производства цены снизятся. Одновременно появились Web-планшеты, в которых в качестве экрана и колонок используется телевизор. То есть другой вид недорогих телевизионных приставок.

Можно ожидать также и появления специальных офисных компьютеров (интеллектуальных пишущих машинок), в постоянной памяти которых будут записаны программы, необходимые для работы именно в данном офисе. Такие компьютеры позволят выполнять основные программы гораздо быстрее и проще.

Следует учесть, что многие специалисты IT-бизнеса предвидят значительный рост числа специализированных компьютеров. Так Билл Гейтс полагает, что в будущем привычные персональные компьютеры будут вытеснены набором более компактных машин, исполняющих специальные функции. То есть не будет одного персонального компьютера на все случаи жизни, заявил Билл Гейтс на Consumer Electronics Show 2000. Новые приборы могут быть установлены в различных частях квартиры или дома и в машине. Объединенные в общую сеть и подключенные к Internet, компактные компьютеры станут важной частью домашнего хозяйства.

\* \* \*

Итак, развитие компьютерного рынка не будет в ближайшем будущем столь же стремительным как в последнее десятилетие XX века. Уже в ближайшее время компьютер станет привычным изделием, более дорогим, чем радиоприемник, но более дешевым, чем автомобиль. Естественно, бурный рост здесь должен в ближайшее время прекратиться. А компьютерные компании начнут миграцию к другим видам бизнеса.

Можно также прогнозировать трансформацию современного универсального компьютера в целый ряд специализированных устройств, ориентированных на выполнение относительно узкого круга задач, но позволяющих решать эти задачи эффективнее и с меньшими затратами труда.

Поэтому, несмотря на ожидаемое уменьшение производства РС, можно прогнозировать увеличение выпуска нескольких направлений специализированных устройств. И общее их количество может быть значительно большим, нежели количество универсальных компьютеров.

## **Суперкомпьютеры – все мощнее и все дешевле**

Опыт последнего десятилетия показывает, что с увеличением мощности компьютеров растет и их влияние на реальное производство. Мощный сервер позволяет, в частности, оптимизировать подбор вариантов маршрута при длительных поездках с множеством пересадок, проживании в различных отелях, посещении всевозможных мероприятий. Такая задача стоит в больших туристических агентствах. Здесь к одной базе одновременно обращаются операторы из разных точек и число операторов может составлять тысячи. Для работы такой базы требуется мощный сервер, в противном случае компьютер «захлебнется» в потоке запросов, а работа всего агентства будет остановлена.

### **«Большой счет»**

Первоначально компьютер разрабатывался для больших вычислений, связанных с ядерными и ракетными исследованиями. В дальнейшем область применения компьютеров существенно расширилась, однако потребность в расчетах не только не уменьшилась, но и заметно возросла. Возможность моделирования изменений, происходящих в ядерных зарядах в течение времени хранения, позволила отказаться от испытаний ядерного оружия: до этого испытания проводились, в основном, для проверки хранящихся зарядов. Так, мощный многопроцессорный компьютер Blue Pacific компании IBM используется именно для симуляции ядерного вооружения. Можно сказать, что успех на переговорах по прекращению ядерных испытаний принадлежит не дипломатам, а компьютерщикам.

Не менее масштабные вычисления применяются при проектировании авиационной и ракетной техники. А космонавтика изначально началась с расчетов. Моделирование параметров самолетов и ракет требует огромных вычислительных мощностей – например, для нормального расчета поверхности самолета необходимо вычислить параметры воздушного потока в каждой точке крыла и фюзеляжа (реально на каждом квадратном сантиметре). Иными словами, требуется решить дифференциальное уравнение для каждого квадратного сантиметра, а площадь поверхности самолета десятки метров. Таким образом, для расчета оптимальной геометрии необходимо получить миллионы решений дифференциальных уравнений. И при изменении геометрии поверхности – снова все пересчитать. Эти расчеты должны быть сделаны быстро, иначе процесс проектирования затянется неоправданно долго. Конечно, может быть проведено моделирование в аэродинамической трубе, но этот способ не только дороже в десятки раз, но и несоизмеримо дольше: процесс может затянуться на годы. Иными словами, без компьютеров невозможно развитие авиации и ракетной техники. В дальнейшем, при усложнении этой техники, потребность в больших вычислениях только увеличится. А значит, необходимы будут все новые и все более мощные суперкомпьютеры.

## **Медицина и биологические исследования**

Для решения вопросов по геному человека правительство США выделило несколько миллиардов долларов, большая часть которых направляется на создание суперкомпьютеров. В частности, IBM получила заказ на создание компьютера с несколькими десятками тысяч процессоров, который должен принять участие в работах по геному. Расшифровка генома человека – эффективный, но не единственный результат использования компьютеров в биологии: разработка и создание новых медицинских препаратов сегодня возможны только с использованием мощных компьютеров.

Еще не так давно создание нового лекарства занимало 5–7 лет и требовало значительных финансовых затрат. Сегодня же лекарства моделируются на мощных компьютерах, которые не только «строят» сложные молекулы, но и оценивают их влияние на человека. Чтобы учесть сложность молекулы и многофакторность их взаимодействия, требуются значительные вычисления. Поэтому в последнее время самые мощные компьютеры создаются для биологов. Из наиболее известных компьютеров можно назвать Deep Blue компании IBM, который выиграл шахматный матч у Г. Каспарова. А создавался этот компьютер для исследования новых лекарственных препаратов, чем и занялся после победы. Американские ученые создали препарат, способный бороться со 160 вирусами. Это лекарство было смоделировано на компьютере в течение полугода. Иной способ его создания потребовал бы нескольких лет работы. А в Los Alamos National Lab всемирная эпидемия СПИДа была «прокручена» назад к ее истоку – вирусу ВИЧ Ева, который появился, вероятно, в 30-е годы нашего столетия. Данные о копиях вируса СПИДа были заложены в суперкомпьютер, что позволило определить время появления первого вируса – 1930 год.

Геном расшифрован. Но это только начало огромной работы по созданию новых лекарств, лечебных методик и т. д. И реальное продвижение здесь может быть только при использовании суперкомпьютеров.

## Internet

Бурное развитие Internet привело к тому, что объем информации в Сети достиг невиданных размеров и продолжает увеличиваться – только сайтов уже более двух миллионов. Информация на сайте растет нелинейно – кроме увеличения данных, меняется и форма их представления: в дополнение к тексту и рисункам прибавились музыка видео, анимация. В результате такого бурного роста возникли две проблемы: необходимо хранить большой и все возрастающий объем данных и сократить время поиска нужной информации. Для решения этих задач сразу несколько компаний предложили мощные серверы, основанные на *64-битных процессорах*. Это IBM, Hewlett-Packard, Sun и Compaq. Intel также обещает в ближайшее время выпустить 64-разрядный процессор. Использование мощных процессоров позволило существенно сократить время поиска необходимых данных, а «длинные» адреса обеспечили выборку данных из огромных хранилищ.

Для организации работы с большими объемами данных, кроме мощных процессоров и больших дисков, необходимы также программные средства, способные справиться с таким потоком данных. Созданные несколькими фирмами (Oracle, Sybase, IBM и др.) системы управления базами данных оказались незаменимыми для этих целей. Как следствие, резко возрос сбыт этих систем, что привело к росту стоимости акций указанных компаний (особенно заметны успехи на финансовом поприще компании Oracle).

Очевидно, что дальнейшее увеличение мультимедийных форм представления информации в Internet потребует еще более емких хранилищ данных, доступ к которым должен быть как можно более быстрым.

## Суперкомпьютеры везде и для всего

Множество сфер современной жизни требует использование суперкомпьютеров. А некоторые отрасли принципиально не могут развиваться без математического моделирования, требующего огромных вычислений за ограниченное время. Вот только некоторые из примеров.

Использование крупных компьютеров в банковской сфере обеспечивает не только оперативную обработку данных по движению средств, но и позволяет прогнозировать развитие

финансового рынка. Точность и оперативность получения данных напрямую зависят от производительности компьютера. А только эти данные позволяют банку эффективно работать.

Компания IBM объявила о создании компьютера, который содержит 1152 процессора. Свою новую разработку IBM собирается предоставить для американских академических исследований. Ту же концепцию IBM хочет применить и в следующих своих суперкомпьютерах: ASCI White, который будет выполнять те же функции, что и Blue Pacific, а также в Blue Gene, который будет задействован в генетических исследованиях.

IBM также сообщила о поставке компьютера Blue Wave Военно-морскому флоту США. Стоимость этой версии IBM RS/6000 SP составила 18 млн. долларов. Это будет самый производительный компьютер в Министерстве обороны, что позволит военным создавать наиболее точные модели мировых океанов. Вычисления суперкомпьютера дадут возможность прогнозировать штормы, а также помогут в поиске кораблей и спасательных работах.

Но не только IBM разрабатывают суперкомпьютеры. Так, Compaq Computer Corp. создает крупнейший в Европе суперкомпьютер, созданный на основе Compaq **AlphaServer** под управлением операционной системы Tru64 UNIX. В компьютере используются более 2500 процессоров Alpha. Французская Комиссия по ядерной энергии будет использовать суперкомпьютер для программ моделирования в целях обеспечения надежности и безопасности французских ядерных арсеналов без проведения новых ядерных испытаний. Кроме того, суперкомпьютер будет применен для других исследований в рамках основной программы моделирования. Compaq также получил контракт в 200 млн. долларов от Министерства энергетики США на создание самого большого в мире суперкомпьютера, названный «ASCI Q». Он будет иметь производительность более 30 терафлоп и может быть модернизирован до 100 терафлоп к 2005 году.

Мощные компьютеры создают также Hewlett-Packard, Sun, Silicone Graphics.

Кроме того, суперкомпьютеры применяются в области метеорологии, системах проектирования и управления предприятиями, в кинематографии и некоторых других сферах реального производства и искусства. Можно смело утверждать, что существует все более расширяющаяся область человеческой деятельности, в которой потребность во все более мощных компьютерах сохранится.

## Стандартные процессоры для суперкомпьютеров

Принципиальной особенностью новых суперкомпьютеров является использование в них множества стандартных процессоров. Такое решение, характерное для всех «игроков» данного сектора IT-бизнеса, позволяет использовать один процессор для персональных компьютеров, рабочих станций и суперкомпьютеров. В ближайший год компания IBM выпустит новый Unix-сервер под рабочим названием Regatta. Он будет поддерживать 32 процессора Power 4—8 модулей по 4 процессора на каждом. Центром компьютера станет высокоскоростной коммутатор, объединяющий процессорные модули. В Regatta будет использована технология NUMA (Nonuniform Memory Architecture – технология принадлежит фирме Sequent Computer Systems, которую не так давно приобрела IBM), позволяющая разбить память на несколько разделов для независимого обслуживания каждого из процессоров. В результате на рынке появится серийный относительно недорогой сервер, который позволит поднять производительность на качественно новый уровень.

Естественно, серийный выпуск такого сервера заставит и другие компании производить аналогичные компьютеры. Суперкомпьютеры начинают выпускать даже фирмы, ранее не занимавшиеся разработкой и производством мощных компьютеров. Так, фирма Sony начала производство 16-процессорного компьютера Gcube, имеющего форму куба. Этот компьютер предназначен для обчитывания 3D сцен (для кинопроизводства или для совре-

менных компьютерных игр) в реальном времени. Процессоры – стандартные от PlayStation2. Sony заявляет, что выходящий в следующем году новый GCube будет построен уже на базе 64 процессоров, что обеспечит построение 4,16 млрд. полигонов при 60 кадрах в секунду и при разрешении 1,080 на 1,980. Для наглядности можно привести слова вице-президента Square, создателя Final Fantasy: «Сегодня Square обсчитывает один кадр из готовящегося на следующий год фильма по этой игре 5 часов. На GCube это происходит в реальном времени – обсчитывание одного кадра занимает 1/30 секунды». Тем самым на качественно новый уровень поднимается процесс кинопроизводства: не только сокращается время производства, но и существенно снижается стоимость фильма (или игры).

Иными словами, мощные вычислительные средства, выполненные на стандартных серийно выпускаемых (и потому недорогих) процессорах становятся доступными большому числу пользователей в самых разных отраслях экономики.

\* \* \*

А что же с мощными «векторными» суперкомпьютерами, которые были самыми производительными в 80-е годы прошлого века? Рынок этих компьютеров был в те годы достаточно прибыльным и составлял более 1 млрд. долларов в год. «Главными игроками» на этом рынке были японские NEC и Fujitsu, а также американская Cray Research. В настоящее время это соревнование завершилось. И победителей нет: в 2001 году объем продаж векторных суперкомпьютеров (по данным NEC) составит менее 600 млн. долларов. Взамен специализированных суперкомпьютеров приходят многопроцессорные системы на стандартных процессорах – такие суперкомпьютеры позволяют получить высокую производительность при значительно меньших затратах.

Легко представить, что вскоре среди других показателей экономического развития страны (таких, как выработка электроэнергии или производство стали) будет указываться и суммарная производительность компьютеров – именно этот показатель будет непосредственно влиять на экономику.

## **...и компьютер превращается, превращается, превращается...**

Многие современные домашние устройства имеют все или часть элементов персонального компьютера: процессор, память, средства ввода и вывода информации. А процессор, в свою очередь, присутствует практически во всем, к чему подведено электричество – сегодня реализовывать функции контроля и управления дешевле с использованием процессора, чем с помощью специальных устройств автоматики. Все больше появляется экранов – в микроволновых печах и холодильниках, в стиральных и швейных машинах, в телевизорах и телефонах, музыкальных центрах и кондиционерах и т. д. Звуковые сигналы и даже синтезаторы голоса также давно не редкость. А различные клавиатуры есть везде и всюду. То есть многие домашние устройства как бы интегрировали в себя персональный компьютер. Однако большинство этих устройств не имеют средств коммуникации, и общение с ними возможно только непосредственно, что не всегда удобно. Ближайшие перспективы связаны с конвергенцией различных устройств с компьютером, а также с локальными и глобальными сетями.

## **«Возьмемся за руки, друзья.»**

Когда речь заходит о глобальной информационной сети, все понимают, что это Internet. Сегодня разнообразные локальные сети являются экзотикой для дома, но стали уже стандартным элементом офиса. Развитие домашних цифровых сетей набирает скорость, и все больше домов оснащаются ими. Можно указать два вида домашних сетей: локальная сеть многоквартирного дома, в которой квартира – один абонент, и локальная сеть одной квартиры или частного дома. В первом случае сеть полностью аналогична офисной, а конкретным устройством, имеющим выход в сеть, является домашний компьютер. Второй вариант более интересен и перспективен.

Одна из проблем, которая возникает при создании домашней сети, – относительно высокая стоимость прокладывания специального кабеля для соединения домашних устройств между собой. Однако в доме уже имеется несколько линий, по которым передаются электрический ток, телефонные сообщения и телевизионный сигнал. Естественно появляется желание использовать эти провода и кабели для передачи по ним цифровых данных внутри дома. Уже несколько лет выпускаются адаптеры, позволяющие передавать цифровые сигналы по электрическим проводам. Давно имеются адаптеры, работающие с телефонной проводкой. Фирма Farallon объявила о поставках очередного своего продукта – HomeLINE USB Adapter. Скорость передачи данных с использованием этих адаптеров – 1 Мбит/с, что соответствует стандарту HomePNA 1.1.

Сегодня выработано несколько стандартов домашних сетей, в том числе HomeRF, HomePlug, Home Phoneline Network Alliance (HPNA) и целых три версии 802.11. И компании продолжают выпускать на рынок продукты, работающие в различных стандартах, в надежде, что именно этот стандарт станет определяющим. Основным рынком для всего этого изобилия видится, прежде всего, 12,4 млн. американских семей, которым, по расчетам экспертов, в 2002 году понадобится оборудование для локальных сетей.

Все существующие варианты делятся на четыре типа: сеть по электрокабелям, беспроводные, по телефонным линиям и кабельный Ethernet. Все стандарты имеют свои преимущества и предоставляют сопоставимую скорость доступа. Эксперты сходятся во мнении, что для компьютеров в одной комнате будут использоваться Ethernet-решения в силу их дешевизны и легкости прокладки кабеля. Для соединения устройств в доме, скорее всего,

доминировать будет беспроводная связь (в которой основная борьба идет между стандартами 802.11 и HomeRF).

Проводятся работы по включению в домашнюю сеть бытовых приборов. General Electric сообщила о соглашении, достигнутом с Microsoft, по совместной разработке стандарта, с помощью которого бытовые приборы могут быть соединены между собой в сеть. GE заявила о намерении вступить в Universal Plug and Play Forum, открытый Microsoft, и объединяющий Sony, IBM и Intel. Уже продемонстрированы «умные» приборы от GE – микроволновая печь, считывающая штрих-коды продуктов, и холодильник, подключенный к Internet и предоставляющий владельцу возможность отслеживать его содержимое по Сети. Сразу несколько компаний начали разрабатывать программное обеспечение для домашних сетей. Sun и Thalia Products, подразделение Sunbeam, начали совместную работу по созданию программного обеспечения, которое *обеспечивает* связь между различными бытовыми приборами. ПО совместимо со всеми основными стандартами, включая Jini, Java и XML.

## Выход в большой мир

Очевидно, что домашняя сеть должна иметь выход в Глобальную Сеть, что позволит хозяину всегда контролировать ситуацию в доме и давать указания приборам выполнять те или иные действия. Ведущие IT-компании мира объединяются для решения задачи обеспечения быстрого и качественного выхода в Internet. В частности, NTT Mobile Communications, IBM Japan, Sony, Hitachi, Shaip, Mitsubishi Electric, Fujitsu и Matsushita входят в число 14 компаний, которые объединяют усилия вместе с японским Министерством почт и телекоммуникаций в разработке некомпьютерных устройств для доступа в Internet. Среди этих устройств – мобильные терминалы и телевизоры. В проекте предусмотрена разработка к 2003 году устройств без клавиатуры, которыми смогут пользоваться даже дети. Это позволит увеличить число потенциальных пользователей Internet в мире с 17 до 70 млн. Уже начаты разработки браузера Internet для использования с цифровыми телевизорами, а также стандартного метода оплаты банковских счетов с использованием мобильных информационных терминалов.

Одновременно IT-фирмы расширяют свой бизнес, организуя новые направления деятельности и покупая компании, достигшие реальных результатов в перспективных направлениях. Motorola приобрела компанию General Instrument (GI), которая производит устройства доступа к сети на основе телевизоров. Motorola надеется стать доминирующей компанией на рынке так называемых «конвергентных» сетей, позволяющих одновременно передавать телевизионные видеопотоки и цифровые мультимедийные данные с небольшими финансовыми затратами. Motorola преуспела в технологиях передачи звука, данных и в мобильных беспроводных коммуникациях, а GI сильна на рынке передачи видеопотоков и данных. Motorola также стала держателем 80 % акций в компании высокоскоростных коммуникаций Next Level Communications, которая сообщила, что будет использовать технологии Motorola для развития домашних систем интерактивного видео, игр, музыкального и информационного сервиса, а также беспроводного доступа в Internet. Этот союз позволит объединить беспроводные технологии и интерактивное ПО компании Motorola с системами, действующими на основе цифровой выделенной линии.

Сегодня рассматриваются три основных технических решения, которые позволят увеличить скорость обмена данными с Сетью: применение специальных модемов для телефонных линий, использование спутниковых систем передачи и сетей кабельного телевидения.

Среди технологий, обеспечивающих высокоскоростную передачу данных по телефонным линиям, можно выделить ADSL – телекоммуникационную технологию, позволяющую отправлять данные на скорости 1,5 Мбит/с и вести прием данных на скорости до 7 Мбит/

с (асимметричная технология восходящего и нисходящего трафика). При этом на АТС и у абонента устанавливаются специальные устройства – сплиттеры. К абонентскому сплиттеру подключаются телефон и ADSL-модем. Работа модема не мешает обычной телефонной связи. Высокие скорости позволяют получать необходимую информацию без заметных временных задержек. Однако здесь требуется специальное дорогое оборудование.

Спутниковые системы передачи данных давно уже стали общепринятыми. Все более широко используется спутниковое телевидение, позволяющее принимать качественное изображение практически в любой точке Земли. Через спутник можно также передавать и данные из Сети. Однако здесь возможна только односторонняя передача информации – от наземной станции к спутнику и далее – к абоненту. И хотя возможна установка передающего блока непосредственно у абонента, это слишком дорого для индивидуального пользователя. Многие организации, например платежные или банковские системы, работают через спутник. Для большинства индивидуальных пользователей характерен асимметричный трафик – отправляя в Сеть относительно короткий запрос, они получают данные значительно большего информационного объема, например графику, музыку, видеопоток. Потому асимметричный трафик не является препятствием для нормальной работы в Internet. А для восходящего трафика может использоваться модем и коммутируемая телефонная линия. Скорость передачи данных по спутниковым каналам также достигает нескольких мегабит в секунду. Однако использование геостационарных спутников привело к определенным временным задержкам в реакции на посланный сигнал – время на движение сигнала от передающей станции до спутника и от него до приемной антенны составляет несколько секунд. Именно поэтому в настоящее время реализуются (более или менее успешно) несколько проектов использования спутников-ретрансляторов, расположенных на низких орбитах, например проект Iridium. В таких проектах применяется несколько десятков спутников, находящихся на орбитах в 200–250 км от Земли. При этом в любой точке Земли всегда виден хотя бы один из спутников, с которым и связывается абонент.

Использование сетей кабельного телевидения для выхода в Сеть позволяет передавать информацию с еще большей скоростью – более 10 Мбит/с. Практически во всех крупных городах имеются значительные и разветвленные сети кабельного телевидения, подведенные к каждой квартире. Таким образом существенно снижаются затраты на организацию сетей. В сетях кабельного телевидения достаточно просто организуется симметричный трафик. Все эти особенности позволяют прогнозировать активное использование сетей кабельного телевидения для выхода в Internet.

Ведутся работы по применению уже имеющихся неинформационных сетей для передачи информации. Фирма Nortel совместно с английской Norten Communications разработала технологию передачи информации по электрическим сетям. Ожидается, что многие европейцы смогут подключиться к Сети «через электрическую розетку».

## **Интеллектуальный дом**

К самому дому, играющему важную роль в жизни человека, предъявляются требования интеллектуальности. Интеллектуальный дом, оснащенный приборами и устройствами, способный самостоятельно принимать решения в пределах своей компетенции, обеспечивает больший комфорт и безопасность с меньшими затратами. Анализ ситуации и принятие решения в доме проводятся сегодня специальным компьютером, к которому предъявляются жесткие требования по надежности. И уже несколько компаний, в том числе IBM, предложили специальные высоконадежные компьютеры с соответствующим ПО для управления домашней сетью, т. е. всеми устройствами в доме.

К тому, что компьютер может самостоятельно работать с Internet, все уже привыкли. А то, что с Сетью могут общаться и достаточно простые устройства, это пока экзотика. Тем не менее эти устройства есть, и номенклатура их растет.

Первым из устройств, имеющих доступ в Internet, была микроволновая печь. Главная причина этого – наличие в печи процессора, клавиатуры и дисплея. Добавленный модем и программное обеспечение позволили хозяевам выходить в Сеть непосредственно с печи. Используя данное устройство, можно заказывать продукты в магазинах и контролировать работу печи, находясь вне дома. Иными словами, можно будет включить печку перед выходом с работы и по приезду домой сразу же получить горячее блюдо.

LG Electronics представила первый цифровой Internet-холодильник Digital Dios Refrigerator. Помимо основного предназначения, он может быть использован для доступа к Web-сайтам, электронной почте и связи по видеотелефону. Холодильник может отслеживать нехватку продуктов и заказывать их через Internet. Он оборудован 15,1-дюймовым жидкокристаллическим дисплеем и видеокамерой. Internet LG Turbo Drum Washing Machine – стиральная машина LG Electronics, имеющая доступ в Internet. Стиральная машина имеет: RISC-процессор, цветной экран размером 4,2 дюйма, флэш-память объемом 4 Мбайт, так что в скором времени можно ожидать организации выхода в Сеть «напрямую».

Израильская компания Connect One и фирма NAMS, изготовитель счетчиков электроэнергии, объявили о выпуске счетчика NMM-AKB с встроенным Internet-протоколом и модемом iModem фирмы Connect One. Встроенный iModem посылает и принимает данные в виде сообщений электронной почты непосредственно через Internet-провайдера, без соединения с локальной вычислительной сетью или персональным компьютером. Это дает возможность контролировать потребление энергии каждым клиентом, а также посылать на счетчик изменения тарифов оплаты.

Крупнейшая в Японии компания по производству швейных машин Jaguar International начала продавать швейные машинки, соединенные с Internet, для загрузки с Web-сайта компании программ для шитья одежды.

В дальнейшем можно ожидать создание комплексных устройств, совмещающих, например, функции холодильника и микроволновой печи. Подключение такого устройства к Internet позволит получить данные о наличии продуктов в холодильнике и их состоянии (заморожены, **охлаждены** и т. д.). После этого можно дать указание разморозить и по определенной программе приготовить соответствующие блюда.

Ericsson и Electrolux создали компанию E2-Ноше, которая будет разрабатывать устройства для интеллектуального дома. Специалисты компании считают, что центром современного жилища становится кухня. Исследования, проведенные Electrolux, показывают, что более 40 % своего времени (за исключением сна) современный человек проводит на кухне. Соответственно, консоль управления домом должна располагаться на кухне, и как считают в E2-Ноше, на холодильнике. В результате был создан холодильник Screen Fridge с цветным сенсорным дисплеем, вмонтированным в дверь. Возле дисплея расположена схема Bluetooth с антенной. На дисплей выводятся иконки для управления различными бытовыми приборами. Нажатием иконки каждого устройства вызывается именно его пульт управления. Теперь можно выбирать режим работы этого устройства. Над дисплеем видна маленькая линза – это камера, позволяющая записывать видеопослания домочадцам. Каждый член семьи имеет собственную иконку, которая светится, если он оставляет сообщение.

Холодильник можно подключать к Сети. Как считают разработчики, Screen Fridge сможет учесть, что уже съедено, оценить имеющиеся запасы и послать по электронной почте новый заказ в Internet-магазин. Распознавание продуктов пока проводится по штрих-коду (так же, как это делается в магазине на кассовом терминале). Специалисты E2-Ноше считают, что сканирование штриховых кодов неудобно, и пытаются убедить пищевую промыш-

ленность использовать бирки, излучающие радиосигналы. Тогда при загрузке и выгрузке продуктов холодильник улавливал бы сигналы, «подаваемые» продуктами. В Копенгагене и Стокгольме уже начались испытания новой технологии.

Уже сегодня продукты можно заказывать в магазине, послав заявку по Сети. Однако для многих Internet-магазинов главной проблемой является доставка купленного товара – Сеть позволяет сделать покупку на любом удалении от магазина, а вот чтобы доставить ее покупателю необходимо значительное время и затраты труда, что приводит к резкому увеличению стоимости покупки. Как следствие, привлекательность Internet-торговли падает. Поэтому сегодня вопрос автоматизации доставки купленного товара является чрезвычайно важным. С середины XIX века развивалась система пневмопочты, позволяющая доставлять по зданию или городу небольшие посылки с высокой скоростью. Так, в Париже было проложено более 600 км пневмопочты: «пневмотички» доставлялись в ближайшее почтовое отделение, и почтальон приносил письмо домой не более чем через 45 мин после отправки. Но все равно требовался почтальон, да и размер посылки был ограничен<sup>26</sup>. Роботы способны качественно изменить эту ситуацию. Муха-робот<sup>27</sup> может явиться базовым элементом системы доставки различных товаров на дом. Достаточно оснастить этот робот системой глобального позиционирования, сообщить точный адрес доставки, и покупка будет доставлена. Доработки – минимальные – надо только подготовить приемный лоток в доме. Применяющиеся во многих армиях мира (в России, США, Израиле и других странах) беспилотные самолеты способны перевозить груз на сотни километров. Таким образом, проблема автоматизации доставки покупки будет решена.

Теперь в полностью автоматизированном режиме можно сделать необходимый заказ в магазине, получить его, загрузить в холодильник и приготовить любимое блюдо.

## Телевидение с обратной связью

Для абсолютного большинства современных людей телевидение является основным источником информации. Однако в нынешнем виде телевидение как система работы с информацией уже не может удовлетворять современным требованиям. И основной недостаток – отсутствие обратной связи, возможности индивидуальной работы с конкретным зрителем. Конечно, огромное количество каналов позволяет выбрать необходимую именно тебе программу. Но передача может передаваться в неудобное время. Или последовательность должна быть другой. Или хочется иного финала фильма. Необходимо заказать именно это и именно для тебя, т. е. на твой телевизор.

Фирма Telewest Communications заявила, что еще 15 ведущих компаний согласились участвовать в развитии ее интерактивных услуг Digital interactive. В числе этих компаний – Bloomberg TV, Gameplay.com, Yellow Pages. Услуги будут поставляться по широкополосной сети кабельного телевидения, которая будет работать значительно быстрее, чем существующие спутниковые и телефонные каналы связи.

Корпорации Nokia и Intel объявили о заключении соглашения об объединении усилий по разработке решений, благодаря которым телезрители получают доступ как к находящемуся в стадии внедрения телевидению по каналам Internet, так и к широкому спектру уже имеющихся Internet-услуг. Таким образом, обеспечивается возможность интерактивного вещания. Устройства создаются на основе технологий Nokia и Intel, открытых стандартов и спецификаций, включая DVB (цифровое телевидение), Internet-протоколы и ATVEF, а также на открытых исходных текстах ПО, в том числе ОС Linux и браузера Mozilla. Спецификация

<sup>26</sup> Сегодня эта почта в Париже практически умерла – не выдержала конкуренции с электронной почтой.

<sup>27</sup> О летающей мухе-роботе рассказано в разд. «Информатика для здоровья» гл. 5.

ATVEF разработана корпорацией Intel и принята Nokia в качестве стандарта. ATVEF обеспечивает возможность единовременной разработки информационного наполнения для его последующей загрузки на различные платформы через любые коммуникационные каналы. Применяемые в спецификации ATVEF Internet протоколы позволяют совместить трансляцию потокового видео с передачей данных.

\* \* \*

Естественное желание человека жить в более комфортных условиях с меньшими затратами сил и средств является одним из наиболее устойчивых стремлений человечества. Пришедшее в дом цифровое управление с гибкой логикой подняло комфорт на недоступный ранее большинству людей уровень. И в дальнейшем этот уровень будет возрастать.

## Микропроцессоры – невидимые труженики

Микропроцессор. Мы так привыкли к этому названию, что уже не вспоминаем, что еще не так давно (лет тридцать тому назад) процессоры были далеко не «микро». Более того, первые процессоры были механическими. Совсем недавно в бухгалтериях использовались механические счетные машинки, в которых арифметические действия выполнялись с помощью набора вращающихся зубчатых колес. Первые компьютеры, выполненные на электронных лампах, имели процессоры, занимающие несколько комнат. Транзисторные компьютеры были значительно меньше – их процессор умещался в нескольких шкафах.

### Немного истории

И только в 1971 году компания Intel, объединив в одном кристалле несколько тысяч транзисторов, создала первый микропроцессор – легендарный Intel 4004. Название показывает, что этот прибор мог работать с 4-разрядными словами. Низкая частота работы и ограниченный набор инструкций (команд для выполнения программы) – так можно говорить только сегодня. А тридцать лет назад это был лучший процессор и единственный «микро». 4-разрядная структура процессора Intel 4004 означает, что для обработки 16-разрядного слова необходимо устанавливать четыре микропроцессора, на каждом из которых ведется работа с четырьмя разрядами. На рис. 2.1 показана структура 16-разрядного процессора, выполненного из четырех 4-разрядных микропроцессоров. На одном микропроцессоре можно проводить вычисления 4 раза, т. е. затрачивать на обработку одного слова 4 такта работы компьютера. На рис. 2.2 показана организация работы одного процессора при переработке 16-разрядного слова.

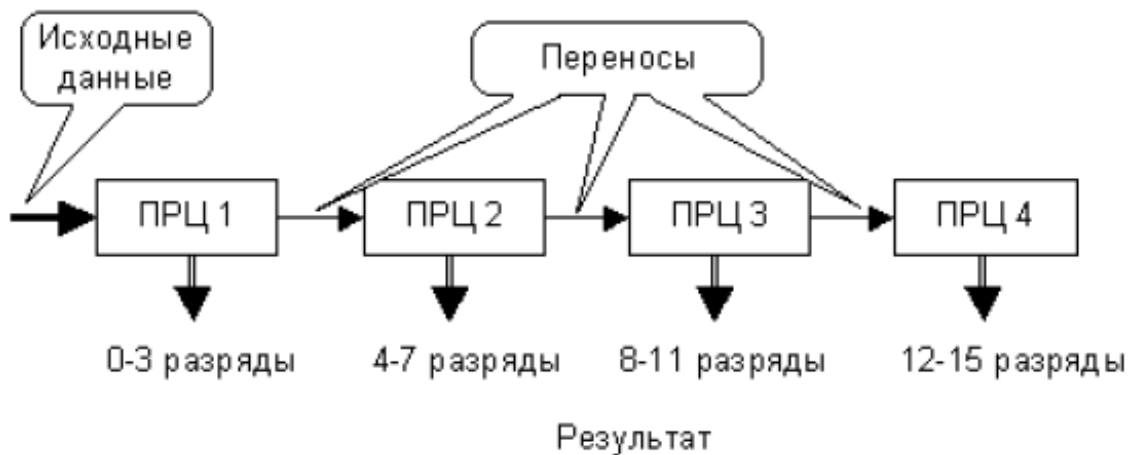


Рис. 2.1. Структура 16-разрядного процессора

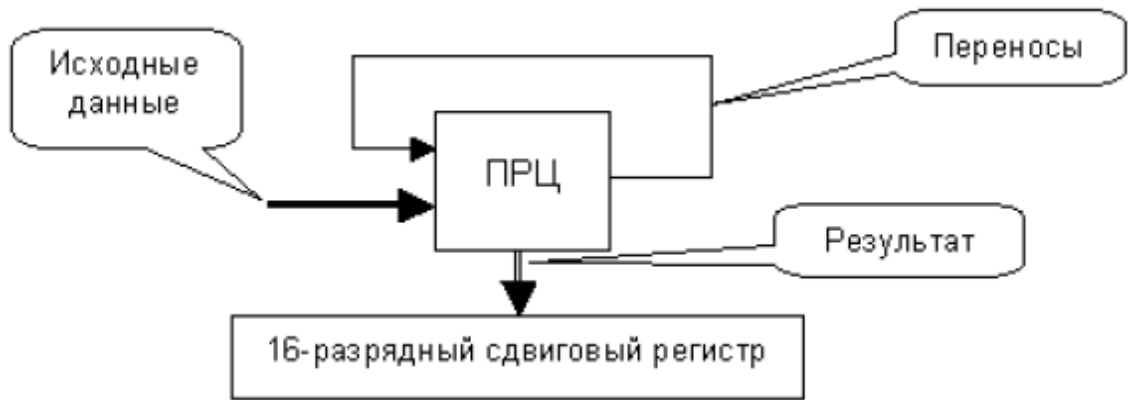


Рис. 2.2. Организация работы одного процессора

Для того чтобы не увеличивать габариты компьютера и ускорить его работу, процессоры стали делать многоразрядными: Intel 8086, 80186 и 80286 работали с 16-разрядными числами, а начиная с Intel 80386 процессоры стали 32-разрядными. Теперь подошло время 64-разрядных процессоров.

## Немного классификации

Сегодня можно выделить три основных класса компьютеров: мощные серверы и суперкомпьютеры; персональные компьютеры (PC), мобильные компьютеры. Некоторые компьютеры находятся на «границе» между классами. Так, мощные рабочие станции по своим характеристикам ближе к серверам, хотя предназначены для персонального использования, как PC. Соответственно, выпускается три группы микропроцессоров, каждая из которых ориентирована на свой класс компьютеров. В табл. 2.1 приведена классификация основных выпускаемых сегодня процессоров.

**Таблица 2.1. Классификация основных типов выпускаемых процессоров**

| Группа<br>Фирма           | Мобильные<br>устройства                                     | Персональные<br>компьютеры | Серверы           |                   |
|---------------------------|-------------------------------------------------------------|----------------------------|-------------------|-------------------|
|                           |                                                             |                            | 32-раз-<br>рядные | 64-раз-<br>рядные |
| Intel                     | Мобильные<br>варианты<br>Celeron,<br>Pentium<br>и StrongARM | Celeron,<br>Pentium        | Xeon              | Itanium           |
| AMD                       | Мобильные<br>варианты<br>Athlon, Duron                      | Athlon, Duron              | Athlon            |                   |
| IBM                       | Мобильные<br>варианты<br>Power PC                           | Power PC                   | Power PC          | Power3            |
| Motorola                  | Мобильные<br>варианты G3,<br>G4 и<br>MPC8xx                 | G3, G4                     | G4                |                   |
| National<br>Semiconductor | MediaGX                                                     |                            |                   |                   |
| ARM                       | ARMxxxx                                                     |                            |                   |                   |
| Hitachi                   | SH3, SH4                                                    |                            |                   |                   |
| Toshiba                   | TX Series                                                   |                            |                   |                   |
| NEC                       | VR411x,<br>VR412x,<br>VR54xx                                |                            |                   |                   |
| Sun<br>Microsystems       |                                                             |                            |                   | UltraSP<br>ARC    |
| Hewlett-<br>Packard       |                                                             |                            |                   | PA-<br>8700       |
| Silicon<br>Graphics       |                                                             |                            |                   | MIPS              |
| Compaq,<br>Samsung        |                                                             |                            |                   | Alpha             |

Современные процессоры имеют центральную часть (ядро), окруженную дополнительными узлами. На одном кристалле, кроме процессора, находятся также сопроцессор (обеспечивающий работу с числами с плавающей точкой), схемы работы с группами операндов, кэш-память (объемом до нескольких мегабайт) и другие узлы. Реально собственно процессор (его ядро) занимает на кристалле не более 10 % площади. Одно ядро может использоваться для процессоров, ориентированных на различные сегменты рынка. Сегодня процессоры характеризуются следующими параметрами:

- количество транзисторов в одном кристалле превосходит 40 миллионов;
- частота работы – 2 ГГц;
- разрядность обрабатываемого слова – 32 или 64;
- число инструкций – превысило 200.

И вот в своем поступательном движении процессор достиг определенного предела<sup>28</sup>. И, естественно, стал трансформироваться, причем сразу в трех направлениях.

Во-первых, на одном кристалле стали размещать сразу несколько процессоров. Такое построение является идеальным для создания многопроцессорных компьютеров<sup>29</sup>. Двухпроцессорные кристаллы выпускают IBM и Sun. Intel также сообщил о начале работ над микросхемой, включающей два процессора, каждый из которых имеет свою кэш-память и общий кэш второго уровня.

Во-вторых, процессор стал включать в себя дополнительные устройства, такие как звуковые схемы, устройства для работы с графикой, узлы ввода/вывода информации и другие элементы, позволяющие значительно сократить число электронных компонентов в компьютере. Такое решение очень актуально для мобильных устройств. В процессоре MediaGX (National Semiconductor), сделанном по идеологии PC-on-a-chip (компьютер на кристалле), к ядру добавлены контроллеры памяти и видеоускоритель. Здесь же находится кэш-память объемом 64 Кбайт.

Третье направление связано с дальнейшей интеграцией. К микропроцессору (CPU) были добавлены необходимые для компьютера устройства. В результате на одном кристалле реализован микрокомпьютер, который состоит из:

- микропроцессора, предназначенного для обработки информации;
- постоянной памяти (RAM), в которой записаны операционная система и рабочие программы;
- оперативной памяти (ROM), служащей для хранения промежуточных данных;
- энергонезависимой памяти (EEPROM), в которой размещаются данные, изменяющиеся относительно редко;
- системы контроля времени (TIME);
- системы ввода-вывода данных (I/O).

На рис. 2.3 показана структура микрокомпьютера и организация связи между его элементами.

<sup>28</sup> Подробнее эти вопросы рассмотрены в разд. «Предел для компьютера» данной главы.

<sup>29</sup> Этот процесс описан в разд. «Суперкомпьютеры – все мощнее и все дешевле» данной главы.

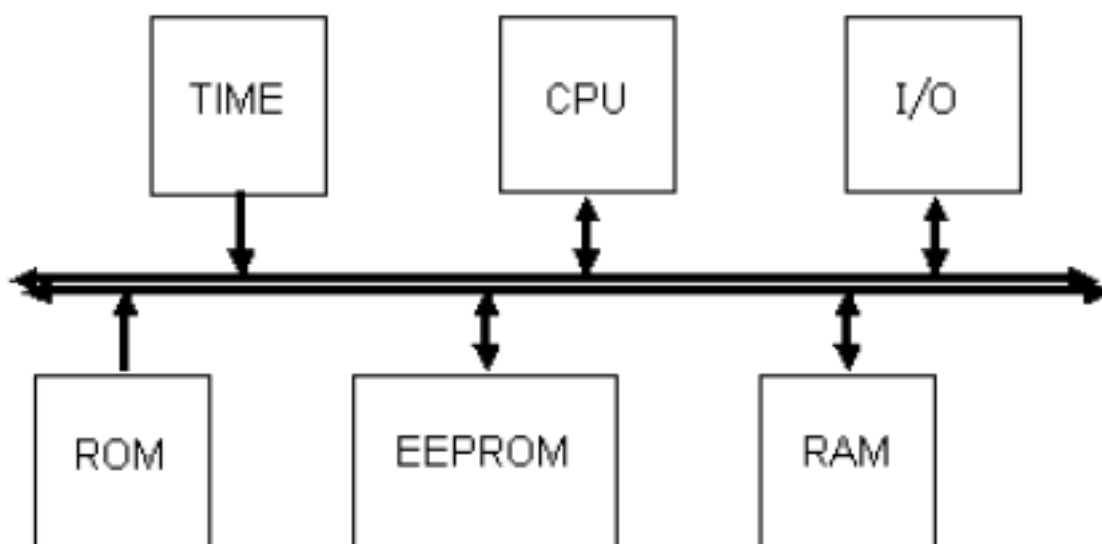


Рис. 2.3. Структура микрокомпьютера

Именно эти устройства сегодня применяются в самых различных изделиях как бытовых<sup>30</sup>, так и производственных. Такие же микрокомпьютеры используются в интеллектуальных банковских карточках<sup>31</sup> и мобильных телефонах<sup>32</sup>. Микрокомпьютеры, как правило, решают ограниченный круг задач. Поэтому их программное обеспечение неизменно и находится в RAM. Все мы, пользователи бытовых приборов или промышленных установок, не знаем, какой конкретно микрокомпьютер здесь установлен. Да это и не важно, главное – чтобы он обеспечивал эффективное управление. Сегодня микрокомпьютеры выпускают многие фирмы. Наибольший объем производства у фирм Motorola, Intel, National Semiconductor, Hitachi, STMicroelectronics (SGS-Thomson), Texas Instruments, Philips.

## Для мобильных устройств

Мобильные устройства условно делятся на два класса: мобильные и карманные компьютеры. В мобильных компьютерах используются, как правило, процессоры, аналогичные тем, что устанавливаются в настольные с несколько меньшим быстродействием и потому потребляющие меньше энергии.

В карманных компьютерах (КПК – карманные персональные компьютеры) и смартфонах, кроме мобильных вариантов процессоров для настольных систем, применяются и специфичные процессоры, в том числе: SH3, SH4 (компании Hitachi), TX Series (Toshiba), VR41 lx, VR412x, VR54xx (NEC).

Особо необходимо выделить архитектуры ARMv6 (компании ARM). Процессоры на основе этого ядра выпускают несколько компаний, в частности Intel. Новые высокопроизводительные процессоры малой мощности будут применяться Intel в микроархитектуре Intel XScale, рассчитанной на сетевой, автомобильный, беспроводный сегменты IT-рынка и рынок КПК. Ядро ARM – ключевое звено открытой архитектуры Intel Personal Internet Client Architecture (Intel PCA) для мобильных Internet-устройств. Уже несколько компаний, выпускающих мобильные устройства, поддержали технологию PCA, том числе Compaq и Symbian.

<sup>30</sup> О них говорится в разд. „...и компьютер превращается, превращается, превращается...“ данной главы.

<sup>31</sup> Подробнее этот вопрос разобран в гл. 4.

<sup>32</sup> В гл. 7 показано, как используются микрокомпьютеры в сотовой связи.

## Пока монополия

В настоящее время выпускаются два больших класса персональных компьютеров: IBM PC и Macintosh. В них используются разные процессоры (вернее – процессоры с различной структурой ядра). Количество работающих компьютеров различно: IBM PC примерно в 12–15 раз больше, чем Macintosh<sup>33</sup>.

В компьютерах типа IBM PC используют процессоры (микропроцессоры), первоначально разработанные фирмой INTEL. Раньше каждый тип процессора имел свое обозначение, номер которого оканчивался цифрами 86: 18086 (полное обозначение INTEL8086), 18088, i80186, i286, i386, i486. В настоящее время выпускаются процессоры, имеющие обозначение PENTIUM. В табл. 2.2 приведены сравнительные характеристики основных процессоров, выпускаемых фирмой Intel.

**Таблица 2.2. Основные характеристики процессоров, выпускаемых фирмой Intel**

| Тип процессора  | Год выпуска | Частота процессора, МГц | Количество транзисторов |
|-----------------|-------------|-------------------------|-------------------------|
| i8086           | 1978        | 4–10                    | 29 000                  |
| i8088           | 1979        | 4–10                    | 29 000                  |
| i286            | 1982        | 8–20                    | 130 000                 |
| i386DX          | 1985        | 16–40                   | 275 000                 |
| i486DX          | 1989        | 25–120                  | 1 200 000               |
| Pentium         | 1993        | 60–166                  | 3 100 000               |
| Pentium MMX     | 1996        | 166–233                 | 4 500 000               |
| Pentium II      | 1997        | 233–450                 | 7 500 000               |
| Pentium II Xeon | 1998        | 400–450                 | 7 500 000               |
| Pentium III     | 1999        | 440–500                 | 8 000 000               |
| Pentium 4       | 2000        | 1 400–1 500             | 42 000 000              |
| Pentium 4       | 2001        | 2 000                   | 42 000 000              |

Частота работы процессора определяет скорость обработки данных. Этот параметр особенно важен для выполнения задач, в которых выполняется большое количество арифметических и логических действий, в частности трехмерной графики или видеоизображений. Современная работа с музыкой требует не только обработки звуковых данных, но и

<sup>33</sup> В общем объеме продаж персональных компьютеров Macintosh занимает 6–8 % рынка. При этом в образовании доля их составляет более 25 %, а в издательском деле этот процент еще выше – 50.

сопровождается выводом на монитор нотной партитуры и другой визуальной информации. Поэтому при серьезной работе со звуком, например при сочинении музыки, также требуется быстродействующий процессор. И наконец, игры, в которых используется и графика, и музыка. От быстродействия процессора зависят и частота смены кадров («гладкость» движения персонажей игр), и количество персонажей (например, «монстров»), которые участвуют в игре.

Увеличение быстродействия процессора привело к тому, что время обращения к основной памяти компьютера значительно превысило время выполнения команд. Это и обусловило появление буферной памяти – кэш-память (cache – от англ. «тайник»), которая размещается между процессором и основной памятью и работает на частоте процессора. Обмен данными между процессором и кэш-памятью ведется словами большей разрядности (до 256 разрядов в слове), чем при обмене с основной памятью (64 разряда). Поэтому использование кэш-памяти повышает производительность процессора. Кэш-память размещается непосредственно на кристалле процессора и занимает его основную часть. На рис. 2.4 показана структура связей между процессором, памятью и кэш-памятью.

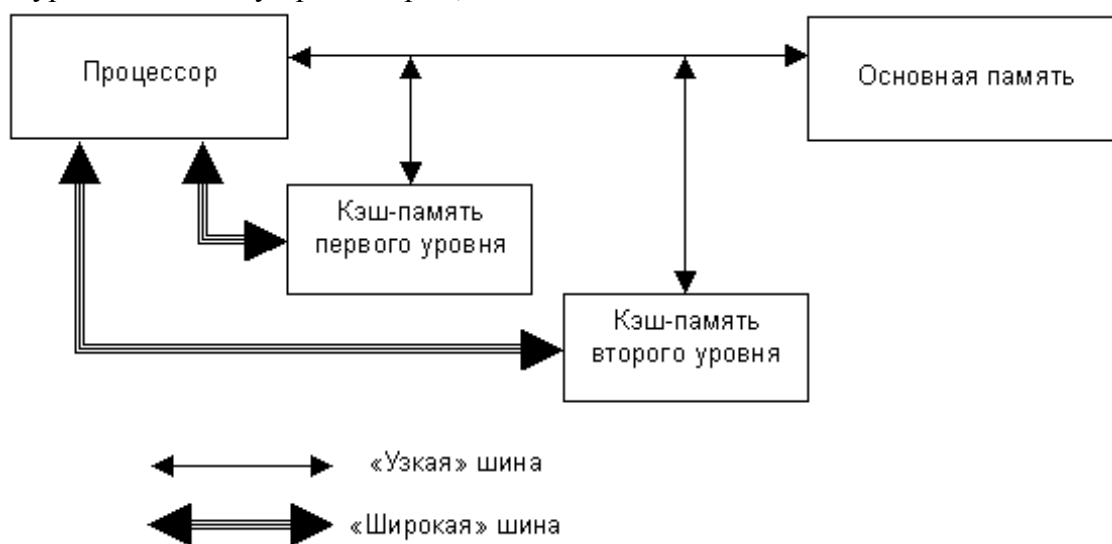


Рис. 2.4. Структура связей между процессором, памятью и кэш-памятью

Указанные в табл. 2.2 данные не дают полной характеристики того или иного типа процессоров. Нельзя считать, что 500-мегагерцовый Pentium III только в 50 раз производительней, чем i286. Реальная производительность Pentium III в несколько сотен или даже тысяч раз выше. Это связано, кроме частоты, с более длинными обрабатываемыми за один такт словами (4 байта вместо 2), возможностью проведения нескольких операций за один такт (у 286 одна команда обрабатывалась несколько тактов). Так, наличие MMX обеспечило проведение за один такт сложения четырех коротких слов.

Архитектура Pentium (архитектура IA32 – Intel Architecture, 32-разрядная) впервые появилась в марте 1993 года. Набор команд не менялся со времен i386<sup>34</sup>. Потом появился Pentium MMX, в котором был реализован набор из 57 команд MMX: процессор теперь мог обрабатывать множественные данные в одной инструкции (Single Instruction Multiple Data – SIMD). В Pentium II (май 1997 года) добавлен блок SSE (Streaming SIMD Extensions), расширяющий набор команд MMX. Pentium III получил интегрированную на кристалле кэш-память объемом 256 Кбайт. Pentium 4 выпускается с осени 2000 года. В архитектуру введен

<sup>34</sup> В романе «Лабиринт отражений» А. Лукьянова обсуждаются возможности интерактивной работы в Internet с использованием маломощного процессора с 386-м процессором. В принципе это возможно, только очень медленно. А вот 286-й этого не позволяет.

ряд усовершенствований, направленных на увеличение тактовой частоты и производительности, а также новый набор инструкций SSE2. 27 августа 2001 года объявлен вариант процессора, работающего на частоте 2 ГГц. Полтора годами раньше вышел Pentium III 1 ГГц. Удвоение частоты работы процессора за полтора года – яркое подтверждение закона Мура. Кроме процессора Pentium (на том же ядре), фирма Intel выпускает еще два процессора. Celeron, с меньшей кэш-памятью (128 Кбайт) и меньшим быстродействием, предназначенный для более дешевых компьютеров. Хеоп ориентирован на серверы и способен работать в многопроцессорных конфигурациях. Кэш имеет объем до 2 Мбайт, что во многом определяет не только высокую производительность процессора, но и высокую стоимость. Всего компания Intel выпускает в год более 100 млн. процессоров, т. е. больше, чем все остальные процессорные фирмы все вместе взятые.

Компания AMD продала во II квартале 7,7 млн. своих процессоров, что составило 22,2 % рынка процессоров с архитектурой IA32. Компания является главным конкурентом Intel на этом рынке. В том же квартале Intel произвела 76,2 % процессоров IA32 (26,4 млн.).

Процессор Athlon – первый проект AMD, в котором она отошла от прямого копирования архитектур Intel и предложила рынку свой вариант платформы для PC. Процессор имеет кэш-память объемом 128 Кбайт. Здесь реализован не только модуль MMX, но и дополнительный набор инструкций 3DNow! который обеспечивает более эффективную обработку графической информации. Системная шина – EV-6, та же, что и в процессорах Alpha (*см. далее*), что дает возможность создавать платы, поддерживающие оба процессора. Более простой процессор фирмы AMD (Duron) ориентирован на сектор простых компьютеров. Duron – конкурент процессора Celeron.

## **Конец ознакомительного фрагмента.**

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на ЛитРес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.